

اثر مدیریت بقایای گیاهی و کود نیتروژن بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دو رقم جو در شرایط دیم

Effect of crop residue management and nitrogen fertilizer on grain yield and yield components of two barley cultivars under dryland conditions

حسین صادقی^۱ و عبدالرضا کاظمینی^۲

چکیده

صادقی، ح. و ع. کاظمینی. ۱۳۹۰. اثر مدیریت بقایای گیاهی و کود نیتروژن بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دو رقم جو در شرایط دیم. *مجله علوم زراعی ایران*. ۱۳ (۳): ۴۵۱-۴۳۶.

به منظور بررسی تاثیر مخلوط کردن مقادیر مختلف پسمانهای گیاهی جو و کود نیتروژن بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دو رقم جو در شرایط دیم، آزمایشی دو ساله (۸۸-۱۳۸۷ و ۸۷-۱۳۸۶) بصورت کرت‌های نواری خرد شده با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز انجام شد. کرت‌های عمودی شامل دو رقم جو (افضل و ریحان) و کرت‌های افقی شامل سه میزان بقایا (صفر، ۷۵۰ و ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار) و کرت‌های فرعی سه میزان نیتروژن (صفر، ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار) بودند. نتایج نشان داد که در مواردی که بقایا به میزان ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار به خاک افزوده می‌شود، بایستی میزان نیتروژن مصرفی نیز متناسب با افزایش بقایا، اضافه شود. با افزایش میزان نیتروژن در هر دو رقم، تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه متناسب با افزایش بقایا افزایش یافت. در مواردی که بقایا به میزان ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار به کار برده شد و میزان نیتروژن مصرفی متناسب با آن نبود، در هر دو رقم کاهش معنی‌داری در اجزای عملکرد مشاهده شد. در این آزمایش، بالاترین میزان عملکرد دانه در رقم افضل (۱۴۵۹ کیلوگرم در هکتار) و در رقم ریحان (۱۰۵۷ کیلوگرم در هکتار) در تیمار ۱۵۰۰ کیلوگرم بقایا و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. نتایج آزمایش نشان داد که عملکرد دانه همبستگی مثبتی با تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در سنبله، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت داشت.

واژه‌های کلیدی: جو، عملکرد دانه، مدیریت نیتروژن و بقایای گیاهی.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۹/۳

۱- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز. عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (مکاتبه کننده) (پست الکترونیک: sadeghih@shirazu.ac.ir)

۲- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

مقدمه

در کشورهای پیشرفته برای بهبود وضعیت فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک اغلب کاه و کلش حاصل از برداشت با کمباین را بعد از جدا کردن دانه به زمین بر می گردانند، در حالی که در اکثر مناطق تولید غلات در کشور، سالیانه مقادیر قابل ملاحظه‌ای از عناصر غذایی به صورت محصول و مقادیر بسیار بیشتر از آن به صورت بقایای گیاهی از زمین خارج می شود. با خروج این حجم عظیم از مواد گیاهی، منابع تامین انرژی و عناصر غذایی به ویژه مواد آلی در خاک به تدریج دچار نقصان می شود.

حفظ رطوبت در اراضی دیم استان فارس، با توجه به میزان و توزیع نامناسب بارندگی، از اهمیت زیادی برخوردار است. ضمناً شرایط آب و هوایی منطقه، یعنی قرار گرفتن در محدوده آب و هوایی خشک و نیمه خشک نیز موجب گردیده است که خاک این مناطق از لحاظ مواد آلی و نیتروژن فقیر باشد. یکی از راه های ممکن، ارزان و قابل اجرا در کاهش مضرات ناشی از کمبود مواد آلی و سنگینی بافت خاک و کمک به بهبود عملکرد دانه، برگرداندن کاه و کلش به خاک و به اصطلاح ایجاد مالچ کلش است. در آزمایشی توسط لوپز و همکاران (Lopez et al., 2005) در یکی از خشک ترین مناطق اروپا در شمال شرقی اسپانیا (با متوسط بارندگی ۳۹۰ میلی متر و متوسط دمای سالیانه ۱۴/۵ درجه سانتیگراد و بافت خاک لومی) مشخص گردید که میزان تاثیر بقایای گیاهی جو در حفاظت از خاک در برابر فرسایش بادی در مناطق خشک بستگی به مدیریت بقایا و میزان تجزیه آنها در خاک دارد و مدیریت نگهداری بقایا بایستی به صورتی باشد که حداکثر استفاده از بقایا (از لحاظ مدت زمان نگهداری و میزان نگهداری) به عمل آید. با زیر خاک نمودن بقایا در شرایط بارش های مناسب پاییزه و دمای مناسب منطقه (اوایل پاییز) تجزیه بقایای گیاهی سرعت یافته و غیر متحرک شدن

موقت نیتروژن در اثر فعال تر شدن میکروب های خاک کاهش می یابد. در مناطقی که خاک از نظر ماده آلی فقیر است، این عمل مثبت ارزیابی می شود (Subler et al., 1995). اکثر گزارشات موید این است که عملکرد گیاهان زراعی در اثر استفاده از مالچ در مقایسه با خاک بدون مالچ، افزایش یافته و غالب مواد مالچی در افزایش عملکرد موثر بوده اند (Adams, 1965). اگرچه افزایش عملکرد در واحد سطح عموماً زیاد نبوده است، ولی برخی از پژوهشگران آن را قابل توجه گزارش کرده اند (Maskina et al., 1993). افزایش عملکرد در این آزمایشات حداقل ۵۰ و حداکثر ۳۰۰ درصد بوده است. هنگامی که بقایای گیاهی بلافاصله قبل از کشت به خاک اضافه می شود، به دلیل کُند شدن سرعت تجزیه بقایا، نیتروژن خاک غیر متحرک (معدنی) می گردد. یکی از راه های موثر جهت تجزیه بقایای گیاهی، استفاده از کود نیتروژنی متناسب با افزایش کاربرد بقایا است. با مصرف ۱۰۰۰ کیلو گرم بقایا در هکتار جهت حفظ تناسب کربن به نیتروژن، ۱۰ کیلوگرم نیتروژن می توان به بقایا اضافه نمود (Sadeghi, 2007). در آزمایشی توسط پاین (Payne, 2000) مشخص گردید که با بهبود وضعیت تغذیه (به ویژه مصرف مناسب کود نیتروژن)، رشد و توسعه سایه انداز گیاهی سریع تر شروع شده و پوشش گیاهی سریع تر سطح خاک را می پوشاند و باعث کاهش تبخیر آب از سطح خاک می گردد. همچنین، وجود عناصر غذایی به میزان کافی باعث بهبود وضعیت رشد گیاه شده و در نتیجه، منجر به افزایش کارایی تبدیل مواد فتوسنتزی به ماده خشک گیاهی می گردد. یکی دیگر از راه ها، مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک است که منجر به تجزیه سریع تر بقایا می گردد (Singh et al., 2004). در آزمایشی توسط هالورسون و همکاران (Halvorson et al., 1999) بالاترین میزان عملکرد دانه با مصرف ۱۰۱ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (از بین تیمارهای ۱۰۱، ۶۷ و ۳۴

کیلوگرم نیتروژن در هکتار) به دست آمد. در این تحقیق تاثیر مصرف مقادیر مختلف بقایای گیاهی و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام جو مورد بررسی قرار گرفته است، هدف از این آزمایش این بوده است که برای بیش از نیمی از اراضی تحت کشت سالانه جو دیم در کشور که مواجه با معضل سنگینی بافت، کمبود مواد آلی و عملکرد پایین هستند، چاره‌اندیشی گردیده و با ارائه مدیریت بهتر در استفاده از بقایای گیاهی، کشاورزان را در راه بهبود وضعیت حاصلخیزی خاک و افزایش کمی و کیفی محصول هدایت نماید.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر مخلوط کردن مقادیر مختلف بقایای جو و مصرف کود نیتروژن بر عملکرد ارقام جو، آزمایشی در دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در باجگاه ۱۲ کیلومتری شمال شیراز (طول و عرض جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۶ دقیقه شرقی و ۲۹ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی و ارتفاع از سطح دریا ۱۸۱۰ متر) به صورت طرح کرت‌های نواری خرد شده با ۴ تکرار انجام شد. مزرعه انتخابی در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ (سال اول آزمایش) به منظور تامین بقایای گیاهی ارقام جو مورد استفاده در آزمایش و ارزیابی پتانسیل تولید مزرعه جهت انتخاب تیمارهای آزمایشی کشت گردید و اعمال تیمارها در سال‌های زراعی ۸۷-۱۳۸۶ و ۸۸-۱۳۸۷ انجام شد. دو رقم جو (افضل و ریحان)، در شرایط دیم و بر مبنای مقدار بذر رایج منطقه (۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) و در زمان مطلوب از لحاظ شرایط آب و هوایی (اوایل آبان) کشت شدند (Emam, 2004). آمار هواشناسی و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک به ترتیب در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.

کرت‌های عمودی شامل دو رقم جو (افضل و ریحان)، کرت‌های افقی شامل سه میزان

بقایا (صفر، ۷۵۰ و ۱۵۰۰ کیلوگرم بقایا در هکتار) و کرت‌های فرعی سه میزان نیتروژن (صفر، ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره) بودند. نصف کود نیتروژن قبل از کاشت و نصف باقی مانده تا قبل از قطع باران‌های بهاری به صورت سرک و در مرحله پنجه‌زنی گیاه مصرف شد. بقایای گیاهی توسط شخم به وسیله چيزل و یک بار دیسک زدن با خاک مخلوط گردید (Torbert et al., 1999). کاشت با استفاده از دستگاه چيزل سیدر (Chisel seeder) در کرت‌هایی به ابعاد ۷ × ۵ متر انجام شد.

اجزای عملکرد شامل تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شدند. تعداد سنبله از شمارش تعداد سنبله‌ها از چهار نمونه تصادفی حاصل از کادر مستطیلی هر کدام به ابعاد ۴۰ × ۲۵ سانتی‌متر برای هر واحد آزمایشی، تعداد دانه در سنبله از شمارش تعداد دانه‌های ۲۰ سنبله به صورت تصادفی از هر واحد آزمایشی و برای وزن هزار دانه از محصول دانه هر کرت (محصول دانه تمام کرت بعد از حذف حاشیه) دو نمونه تصادفی ۵۰۰ بذری شمارش و با استفاده از ترازوی حساس با دقت یک صدم گرم توزین شدند. عملکرد بیولوژیک هر واحد آزمایشی از توزین سطح برداشت بعد از حذف حاشیه بدست آمد.

محصول دانه با خرمن کوب آزمایشی جدا و سپس توزین گردید و عملکرد دانه بر مبنای رطوبت ۱۴ درصد محاسبه گردید (Wilhelm et al., 1998).

با اجرای آزمون بارتلت، همگنی واریانس‌ها تایید شد و سپس اقدام به تجزیه مرکب داده‌ها گردید. مقادیر عددی حاصل از اندازه‌گیری صفات با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTATC تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد در

جدول ۱- ویژگی های فیزیکوشیمیایی خاک محل مورد آزمایش (پیش از کاشت و بعد از اعمال تیمار تیمارهای آزمایشی) در سال های ۸۸-۱۳۸۷ و ۸۷-۱۳۸۶ در عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری خاک

Table 1. Physicochemical properties of the soil of experiment site (before planting and after treatments application) 2007-2008 and 2008-2009 (Soil depth: 0-30 cm)

Year	سال	کربن آلی OC(%)	اسیدیته pH	شن Sand (%)	سیلت Silt (%)	رس Clay (%)	بافت خاک Soil texture	هدایت الکتریکی EC (dS.m ⁻¹)	فسفر P (mg.kg ⁻¹)	پتاس K (mg.kg ⁻¹)	نیتروژن کل Total N (%)
2007-08	۱۳۸۶-۸۷	0.78	7.50	7.6	67.1	25.3	Siltyloam	0.61	15.5	456	0.07
2008-09	۱۳۸۷-۸۸	0.84	7.50	7.6	67.1	25.3	Siltyloam	0.54	16.4	460	0.08
2009	۱۳۸۸	0.12	7.50	7.6	67.1	25.3	Siltyloam	0.50	16.8	469	0.15

جدول ۲- میانگین ماهانه بارش و دمای هوای محل اجرای آزمایش در طول فصل رشد و مقایسه آن با میانگین ۳۰ ساله

Table 2. Monthly rainfall and mean temperature of experiment site during growing seasons compared to 30 years means

Month	ماه	بارندگی (mm) Rainfall (mm)			دما (°C) Temperature (°C)		
		۱۳۸۶-۸۷	۱۳۸۸-۱۳۸۷	۱۳۵۴-۱۳۸۶	۱۳۸۶-۸۷	۱۳۸۷-۸۸	۱۳۵۴-۱۳۸۶
		2007-08	2008-09	1975-2006	2007-08	2008-09	1975-2006
23October	اول آبان	0	42	24.4	11.3	11.2	9.9
November	آذر	18	12.5	77.3	6.6	5.1	8.8
December	دی	76	20.5	96.2	1.5	3.5	3.4
January	بهمن	29.5	31.5	88.2	3.7	5.1	3.5
February	اسفند	0	9.1	68.8	8.8	9.0	6.9
March	فروردین	3.5	58	45.6	14.0	10.3	10.9
April	اردیبهشت	0	0	14.1	17.3	17.5	15.6
23May	اول خرداد	0	0	0.9	22.4	22.1	20.1

جدول ۳ ارائه گردیده است. بین دو رقم، اثرات سال و بر همکنش رقم × بقایا × نیتروژن از نظر تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در سنبله و تعداد دانه در بوته اختلاف معنی داری وجود داشت.

در این آزمایش اثرات سال بر تعداد سنبله بارور در بوته معنی دار بود و در سال دوم آزمایش نسبت به سال اول بالاتر بود (جدول ۴). به نظر می رسد یکی از عوامل مهم افزایش تعداد سنبله بارور در هر دو رقم جو نسبت به سال اول آزمایش، مربوط به بارش باران در مراحل حساس رشدی گیاه (ابتدای فصل رشد و مراحل خوشه دهی) می باشد که باعث افزایش تعداد سنبله بارور در این سال شده است. با توجه به اطلاعات هواشناسی (جدول ۲) در سال اول آزمایش به دلیل تاخیر در بارندگی پاییزه که منجر به تاخیر ۳۵ روزه در سبز شدن مزرعه گردید. از طرف دیگر عدم بارش در فروردین ماه در سال اول و افزایش دما در بهار و در مراحل پایانی فصل رشد، باعث افزایش سرعت نمو گیاه و کاهش تولید سنبله بارور (جدول ۳) در سال اول آزمایش نسبت به سال دوم گردید.

عدم بارش در پایان فصل رشد و افزایش دما در بهار و در مراحل پایانی فصل رشد، باعث افزایش سرعت نمو گیاه و کاهش تولید سنبله بارور می گردد. وجود عناصر غذایی به میزان کافی در خاک نیز باعث بهبود وضعیت تغذیه ای گیاه شده و در نتیجه، باعث افزایش کارآیی تبدیل مواد فتوسنتزی به ماده خشک گیاهی و افزایش تعداد سنبله بارور در هر بوته می گردد (Payne, 2000). بر اساس نتایج آزمایش به نظر می رسد که استفاده از بقایای گیاهی و ایجاد مالچ-کلش در شرایط خشک و نیمه خشک باعث کاهش تبخیر و تعرق در اثر افزایش انعکاس تابش، کاهش دما و افزایش آب خاک در ناحیه اطراف ریشه می شود.

نتایج نشان داد که بر همکنش رقم و بقایا، رقم و نیتروژن و بقایا و نیتروژن و همچنین

رقم × بقایا × نیتروژن معنی دار بود. نتایج تجزیه مرکب داده ها نشان داد که بالاترین تعداد سنبله بارور (۱/۸۰) در بوته از سطح ۱۵۰۰ کیلوگرم بقایا در هکتار بقایا به دست آمد که تفاوت معنی داری با تیمار بدون کاربرد بقایا داشت. با افزایش میزان نیتروژن نیز تعداد سنبله بارور افزایش یافت و بالاترین تعداد سنبله بارور از کاربرد بالاترین سطح نیتروژن (۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) به دست آمد که با کمترین سطح کاربرد نیتروژن تفاوت معنی داری داشت. در آزمایش انجام شده توسط پاین (Payne, 2000) مشخص گردید که با بهبود وضعیت تغذیه (به ویژه مصرف مناسب کود نیتروژن)، رشد و توسعه سایه انداز گیاهی سریع تر شروع شده و پوشش گیاهی سریع تر سطح خاک را می پوشاند و باعث کاهش از دست رفتن آب از سطح خاک می گردد. نتایج نشان داد که در سطح صفر بقایا در هر دو رقم، با افزایش میزان نیتروژن تعداد سنبله بارور افزایش یافته است و بین تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده شد. در سطوح مختلف نیتروژن در سطح ۷۵۰ و ۱۵۰۰ کیلوگرم بقایا در هکتار مشاهده شد که در هر دو رقم در مواردی که میزان افزایش نیتروژن متناسب با افزایش کاربرد بقایا نباشد، تعداد سنبله بارور کاهش می یابد. در این آزمایش، رقم افضل تعداد سنبله بارور بیشتری نسبت به رقم ریحان تولید داشت (جدول ۵).

در رابطه با تاثیر کاربرد بقایا بر تعداد دانه در سنبله نتایج نشان داد که اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود داشت و بالاترین تعداد دانه در سنبله از کاربرد ۱۵۰۰ کیلو گرم بقایا در هکتار به دست آمد. با افزایش مصرف نیتروژن نیز تعداد دانه در سنبله افزایش یافته و بالاترین تعداد دانه در سنبله از کاربرد ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد که اختلاف معنی داری با سایر تیمارها داشت. در این آزمایش تعداد دانه در سنبله در سال دوم آزمایش نسبت به سال اول بالاتر و تفاوت آن معنی دار بود. تعداد دانه در سنبله در

جدول ۳- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم جو در تیمارهای بقایای گیاهی و کود نیتروژن

Table 3. Analysis of variance for yield and yield components of two barley cultivars in residue management and nitrogen fertilizer treatment

S.O.V	منابع تغییر	درجه آزادی d.f	عملکرد دانه Grain yield	وزن هزار دانه 1000-grain weight	دانه در سنبله Grains.spike ⁻¹	تعداد سنبله بارور No. Fertile spikes	عملکرد بیولوژیک Biological yield	شاخص برداشت Harvest index
Year (A)	سال	1	9033751**	1273.416**	266.090**	14.326**	58184445	2547.420**
Error	خطا	6	3924982	17.049	2.870	0.050	48357710	410.528
Cultivar (C)	رقم	1	9025287**	1725.156**	77.122**	2.341**	361965ns	4402.131**
A×C	سال × رقم	1	281064 ^{ns}	21.298 ^{ns}	2.402*	0.073 ^{ns}	7387 ^{ns}	176.649 ^{ns}
Error	خطا	6	42009	18.060	0.407	0.107	314199	69.444
Crop residue(D)	بقایای گیاهی	2	14151717 **	97.226**	109.575**	4.985**	97829536**	597.606**
A×D	سال × بقایا	2	4140710 ^{ns}	1.200 ^{ns}	3.412**	0.155 ^{ns}	1996521 ^{ns}	48.691**
Error	خطا	12	703869	4.052	0.526	0.057	5163696	12.578
C×D	رقم در بقایا	2	1398777**	154.577**	24.473**	2.260 ^{ns}	5227538**	322.051**
A×C×D	سال × رقم × بقایا	2	43560 ^{ns}	1.902 ^{ns}	0.762 ^{ns}	0.070 ^{ns}	106684 ^{ns}	36.251 ^{ns}
Error	خطا	12	177745	4.113	0.855	0.015	739858	14.933
Nitrogen(E)	نیتروژن	2	6586392**	167.209**	72.688**	2.619**	103291790**	13.73 ^{ns}
A×E	سال × نیتروژن	2	205112 ^{ns}	2.064 ^{ns}	2.264 ^{ns}	0.082 ^{ns}	2107995 ^{ns}	16.085 ^{ns}
C×E	رقم × نیتروژن	2	1757824 ^{ns}	240.900**	72.187**	1.178**	9138394**	173.149**
A×C×E	سال × رقم × نیتروژن	2	54741 ^{ns}	2.974 ^{ns}	2.248 ^{ns}	0.037 ^{ns}	186497 ^{ns}	32.303 ^{ns}
D×E	بقایا × نیتروژن	4	2340716**	514.721**	26.989	2.140**	35002243**	121.529**
A×D×E	سال × بقایا × نیتروژن	4	72894 ^{ns}	6.355 ^{ns}	0.840 ^{ns}	0.067 ^{ns}	714331 ^{ns}	20.192 ^{ns}
C×D×E	رقم × بقایا × نیتروژن	4	1936383**	289.748**	14.630**	0.409**	15309517**	64.920
A×C×D×E	سال × رقم × بقایا × نیتروژن	4	60302 ^{ns}	3.577 ^{ns}	0.456 ^{ns}	0.013 ^{ns}	312439 ^{ns}	21.128 ^{ns}
Error	خطا	72	194818	10.232	1.312	0.082	1773006	34.381
CV(%)	ضریب تغییرات	-	13.14	11.95	14.87	15.02	14.18	13.14

*and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۴- اثر مقادیر مختلف بقایای گیاهی و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم جو در دو سال آزمایش (۱۳۸۸-۱۳۸۶)

Table 4. Effects of crop residue and nitrogen fertilizer rates on yield and yield components of two barley cultivars for two cropping years (2007-2009)

Treatments	تیمارهای آزمایشی	عملکرد دانه Grain yield (kg.ha ⁻¹)	وزن هزار دانه 1000-grain weight (g)	دانه در سنبله Grains.spike ⁻¹	تعداد سنبله بارور No. fertile spikes	عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg.ha ⁻¹)	شاخص برداشت Harvest index (%)
بقایا Crop residue (kg.ha ⁻¹)							
	0	347b	22.5b	4.1c	1.0b	1103b	31.4ab
	750	850a	21.1b	5.6b	1.5a	2581a	32.9ab
	1500	966a	24.3a	7.5a	1.8a	2934a	32.8ab
N (kg.ha ⁻¹) نیتروژن							
	0	518c	20.2b	4.1c	1.0b	1419c	36.5a
	40	684b	21.2b	5.6b	1.5a	2162b	31.6ab
	80	941a	26.5a	7.1a	1.6a	3095a	30.4ab
Barley cultivars رقم جو							
	Afzal افضل	854a	25.5a	7.1a	1.5a	2214a	38.5a
	Reyhan ریحان	558b	22.6b	4.9b	1.3b	2198a	25.3b
Year سال							
	2007-08	565b	20.1b	4.9b	1.2b	2190a	25.7b
	2008-09	854a	25.1a	6.7a	1.5a	2210a	38.6a

در هر ستون میانگین‌های که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت آماری معنی‌داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different, using Duncan's multiple Range Test

سال اول ۴/۹۰ و در سال دوم ۶/۷۱ بود (جدول ۴). یکی از عوامل مهم افزایش تعداد دانه در سنبله در هر دو رقم جو در سال دوم نسبت به سال اول آزمایش، مربوط به بارش باران‌های بهاری در مراحل حساس رشدی گیاه جو می‌باشد که باعث افزایش تعداد دانه در سنبله در این سال شده است. نتایج مشابهی توسط سایر پژوهشگران نیز ارائه شده است (Halvorson et al., 2004). مصرف مقادیر مختلف نیتروژن در سطح صفر درصد بقایا نشان داد که در هر دو رقم با افزایش مصرف نیتروژن از صفر به ۸۰ کیلوگرم در هکتار، تعداد دانه در سنبله افزایش یافت. تغییرات سطوح مختلف نیتروژن در سطح ۷۵۰ و ۱۵۰۰ کیلوگرم بقایا در هکتار نشان داد که در هر دو رقم بالاترین تعداد دانه در سنبله در سطح ۷۵۰ کیلوگرم بقایا در هکتار با مصرف ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و در سطح ۱۵۰۰ کیلوگرم بقایا در هکتار با مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. بین دو رقم جو در مورد تعداد دانه در هر سنبله اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید و رقم افضل تعداد دانه در هر سنبله بیشتری تولید نمود (جدول ۴). در آزمایشی توسط سیلینگ و همکاران (Seiling et al., 2005) نیز با افزایش کود نیتروژن، عملکرد دانه افزایش معنی‌داری پیدا کرد. کاهش عملکرد عمدتاً در نتیجه کاهش تعداد دانه در سنبله و کاهش وزن هزار دانه بود. مصرف مقدار مناسب کود نیتروژن می‌تواند کاهش تعداد دانه در سنبله‌ها را جبران نماید و در نتیجه از کاهش بیشتر عملکرد جلوگیری کند.

بالاترین میزان وزن هزار دانه (۲۴/۳ گرم) از مصرف ۱۵۰۰ کیلوگرم بقایا در هکتار به دست آمد که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت. همچنین، با افزایش نیتروژن وزن هزار دانه افزایش یافت. با افزایش مقدار مصرف نیتروژن در هر دو رقم، وزن هزار دانه افزایش یافت (جدول ۴).

از آنجا که کود نیتروژن موجب افزایش تولید ماده

خشک و سطح برگ می‌شود، انتظار می‌رود که دانه گندم با افزایش مصرف نیتروژن سنگین تر شود، در حالیکه نتایج فیضی اصل و ولیزاده (Feiziasl and Valizadeh., 2004) نشان داد مصرف بهاره نیتروژن در شرایط دیم در مناطق سردسیری کردستان، وزن هزار دانه گندم را کاهش داد که دلیل عمده آن مربوط به زمان مصرف آن بود، بدین معنی که مصرف دیر هنگام نیتروژن باعث افزایش رشد رویشی گیاه و در نتیجه کاهش وزن دانه گردید.

تغییرات مقدار نیتروژن در سطوح صفر، ۷۵۰ و ۱۵۰۰ کیلوگرم بقایا در هکتار نشان داد که در هر دو رقم افضل و ریحان، با افزایش نیتروژن وزن هزار دانه افزایش یافت. تغییرات مقدار نیتروژن در سطح ۱۵۰۰ کیلوگرم بقایا در هکتار نشان داد که بالاترین مقدار وزن هزار دانه (۳۳ گرم) در رقم ریحان و با مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد (جدول ۵) که دلیل عمده آن مصرف متناسب نیتروژن و بقایا می‌باشد. در این آزمایش وزن هزار دانه در سال دوم آزمایش نسبت به سال اول بالاتر بود (جدول ۵). از آنجا که افزایش وزن دانه بعد از گلدهی صورت گرفته و به میزان قابل توجهی تابع شرایط محیطی است، بنابراین یکی از عوامل مهم افزایش وزن هزار دانه در سال دوم در هر دو رقم مورد بررسی، در مقایسه با سال اول آزمایش، مربوط به بارش باران‌های بهاری در زمان‌های حساس در مراحل انتهایی رشدی گیاه گندم بوده که باعث افزایش وزن هزار دانه در این سال شده است.

نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم جو در جدول ۳ ارائه شده است. بین دو رقم در دو سال و بر همکنش رقم × بقایا × نیتروژن از نظر عملکرد دانه و شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری وجود داشت.

نتایج مربوط به تاثیر مصرف بقایا بر عملکرد بیولوژیک نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود داشت و اختلاف بین مصرف ۱۵۰۰ کیلوگرم

بقایا در هکتار و تیمار صفر بقایا، معنی دار بود. بین مصرف ۷۵۰ و ۱۵۰۰ کیلو گرم بقایا در هکتار اختلاف معنی داری مشاهده نشد. با افزایش میزان نیتروژن از صفر به ۸۰ کیلو گرم در هکتار، عملکرد بیولوژیک افزایش یافت (جدول ۴). در این آزمایش میزان عملکرد بیولوژیک در سال دوم آزمایش نسبت به سال اول بالاتر بود (جدول ۴). در آزمایشی توسط هالورسون و همکاران (Halvorson et al., 2004) مشخص گردید که میزان ماده خشک تولیدی و عملکرد دانه گندم دیم با مصرف ۸۴ کیلو گرم نیتروژن در هکتار، افزایش یافت. عملکرد بیولوژیک نشان دهنده توانایی سایه انداز گیاهی در استفاده از عوامل محیطی مانند نور و مواد غذایی برای تولید ماده خشک می باشد.

تغییرات مقدار نیتروژن در سطح صفر بقایا نشان داد که با افزایش مصرف نیتروژن، میزان عملکرد بیولوژیک افزایش یافت، در حالی که در سطوح ۷۵۰ و ۱۵۰۰ کیلو گرم بقایا در هکتار بالاترین میزان عملکرد بیولوژیک در سطح ۷۵۰ کیلو گرم مصرف بقایا از مصرف ۴۰ کیلو گرم نیتروژن در هکتار و در سطح ۱۵۰۰ کیلو گرم مصرف بقایا از مصرف ۸۰ کیلو گرم نیتروژن در هکتار بدست آمد. این موضوع نشان می دهد که در صورت مصرف بقایای گیاهی به دلیل تجزیه بقایا در طول فصل رشد، بایستی تناسبی بین کاربرد بقایا و میزان نیتروژن مصرفی وجود داشته باشد (جدول ۵). در آزمایشی توسط آراوس و همکاران (Araus et al., 2003) مشخص گردید که کاهش عملکرد بیولوژیک با افزایش مصرف نیتروژن کاهش یافت و این پدیده به نوبه خود از ایجاد اثرات منفی بر عملکرد گیاه جلوگیری می کند. وان کیولن و همکاران (Van Keulen et al., 1998) رابطه نزدیکی بین نیتروژن و تولید و تجمع ماده خشک بدست آوردند. نتایج سایر پژوهشگران هم نشان می دهد که در شرایط کمبود رطوبت، افزودن نیتروژن می تواند تولید ماده خشک

کل گیاه را دو برابر کند و باعث بهبود عملکرد بیولوژیک گردد (Latiri-Souki et al., 1998). نتایج آزمایش حاضر نشان داد که شاخص برداشت تحت تاثیر کود نیتروژن و بقایای گیاهی قرار گرفت، به طوری که با افزایش مقادیر نیتروژن و بقایا، شاخص برداشت افزایش یافت. کمترین میزان شاخص برداشت از سطح صفر نیتروژن به دست آمد که با سطح ۸۰ کیلو گرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی داری داشت (جدول ۵)، در حالیکه نتایج فیضی اصل و ولیزاده (Feiziasl and Valizadeh., 2004) نشان داد که مصرف بهاره نیتروژن در شرایط دیم در مناطق سردسیری کردستان، شاخص برداشت را کاهش داد. دلیل این موضوع را می توان این گونه توضیح داد که مصرف بهاره نیتروژن با افزایش رشد رویشی غلات باعث افزایش عملکرد کاه نسبت به دانه می شود.

افزایش شاخص برداشت نشان دهنده توانایی بیشتر گیاه در انتقال و اختصاص بیشتر مواد پرورده به اندام های هوایی است و یکی از شاخص های مورد استفاده جهت ارزیابی کارایی تقسیم ماده خشک گیاهان زراعی محسوب می شود. نسبت ماده خشک دانه به کل ماده خشک گیاهی در ارتباط بسیار نزدیکی با تعداد و فعالیت مقصدهای زایشی است و از آنجا که این مقصدهای زایشی در ارتباط مستقیم با آهنگ رشد گیاه هستند، بنابراین در نتیجه کمبود نیتروژن آهنگ رشد گیاه با تاثیر بر مقاصد زایشی باعث کاهش نسبت ماده خشک دانه به کل ماده خشک گیاهی می شود (Uhart and Andrade, 1995).

شاخص برداشت در مقادیر مختلف نیتروژن در سطح صفر بقایا در مقایسه با بقیه سطوح بقایا کمتر بوده و تفاوت معنی داری داشت. در این آزمایش میزان شاخص برداشت در سال دوم آزمایش نسبت به سال اول بالاتر بود. میزان شاخص برداشت در سال اول ۲۵/۷ و در سال دوم ۳۸/۶ درصد بود (جدول ۴). به نظر می رسد که یکی از عوامل مهم افزایش میزان شاخص

برداشت در هر دو رقم جو مورد بررسی نسبت به سال اول آزمایش، مربوط به بارش باران‌های بهاری در مراحل حساس رشدی گیاه جو می‌باشد که باعث افزایش میزان شاخص برداشت در این سال شده است. در این آزمایش شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی داری با تعداد دانه در سنبله داشت. نتایج آزمایش‌های اوانز (Evans, 1997) و توشیه (Toushieh, 2004) نیز نشان داد که تعداد دانه در سنبله همبستگی مثبت و معنی داری با شاخص برداشت دارد.

رقم افضل دارای شاخص برداشت بالاتری نسبت به رقم ریحان بود و دلیل آن بالاتر بودن میزان عملکرد دانه در رقم افضل است. در واقع در رقم ریحان سهم کمتری از مواد پرورده به دانه اختصاص یافته و قسمت بیشتری از مواد پرورده به سایر قسمت‌های هوایی گیاه رسیده است.

ریچاردز و همکاران (Richards *et al.*, 2002) نیز گزارش کردند که در شرایط کمبود رطوبت، شاخص برداشت تابعی از نسبت آب مورد استفاده گیاه پس از ظهور بساک به آب مصرفی قبل از ظهور بساک است و تفاوت بین ژنوتیپ‌ها در جذب آب توسط سیستم ریشه در طول دوره پر شدن دانه باعث تفاوت آنها از نظر شاخص برداشت می‌شود. آنگوس و هرواردن (Angus and Herwaarden, 2001) گزارش کردند که گلدهی سریعتر در یک رقم به مفهوم استفاده بیشتر از آب خاک در مرحله پس از ظهور بساک می‌باشد.

نتایج آزمایش حاضر نشان داد که استفاده از بقایا باعث افزایش عملکرد دانه گردید و اختلاف معنی داری بین کاربرد ۷۵۰ و ۱۵۰۰ کیلوگرم بقایا با تیمار صفر بقایا وجود داشت (جدول ۴). آندرسون و راسل (Anderson and Russel, 1964) نشان دادند که میزان بقایای بیشتر از دو تن در هکتار باعث کاهش طول دوره رشد به میزان ۴ تا ۶ روز می‌شود و کاهش دما در طی دوره رشد رویشی (از مرحله گیاهچه‌ای تا سنبله‌دهی) باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود.

با افزایش مصرف نیتروژن از صفر به ۸۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه افزایش یافت و از این نظر اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود داشت (جدول ۴). مقادیر مختلف نیتروژن در سطح صفر بقایا نشان داد که مصرف نیتروژن در این سطح باعث افزایش عملکرد دانه شده است، در حالی که مقادیر مختلف نیتروژن در سطح ۷۵۰ کیلوگرم بقایا نشان داد که بالاترین میزان عملکرد دانه از مصرف ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. در این آزمایش، بالاترین میزان عملکرد دانه در رقم افضل (۱۴۵۹ کیلوگرم در هکتار) و در رقم ریحان (۱۰۵۷ کیلوگرم در هکتار) از تیمار ۱۵۰۰ کیلوگرم بقایا در هکتار و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد، اگر چه تفاوت معنی داری با کاربرد ۷۵۰ کیلوگرم بقایا و ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نداشت (جدول ۵). در این آزمایش میزان عملکرد دانه در سال دوم آزمایش نسبت به سال اول بالاتر بود (جدول ۴). با بررسی آمار هواشناسی (جدول ۲) مشخص می‌گردد که در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷، یکی از عوامل مهم افزایش عملکرد دانه جو دیم در هر دو رقم مورد بررسی، در مقایسه با آمار ۳۰ سال اخیر و همچنین نسبت به سال اول آزمایش، مربوط به بارش باران‌های بهاری در مراحل حساس رشدی گیاه جو بوده که باعث افزایش عملکرد گندم دیم در این سال شده است. با توجه به آمار هواشناسی (جدول ۲) در سال اول آزمایش به دلیل تاخیر در بارندگی پاییزه که منجر به تاخیر ۳۵ روزه در سبز شدن مزرعه گردید و از طرف دیگر عدم بارش در فروردین ماه در سال اول و افزایش دما در بهار و در مراحل پایانی فصل رشد، باعث افزایش سرعت نمو گیاه و کاهش تعداد سنبله بارور و در نهایت کاهش عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه (جدول ۳) در سال اول آزمایش نسبت به سال دوم گردید. در نهایت در سال اول علی رغم تاخیر ۳۵ روزه در سبز شدن، زمان برداشت نهایی نسبت به سال دوم به

جدول ۵- اثر متقابل تیمارهای بقایای گیاهی و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم جو

Table 5. Interaction effect of crop residue and nitrogen fertilizer rates on yield and yield components of two barley cultivars

		عملکرد دانه		وزن هزار دانه		دانه در سنبله		تعداد سنبله بارور		عملکرد بيو لوژيک		شاخص برداشت	
		Grain yield (kg.ha ⁻¹)		1000-grain weight (g)		Grains.spike ⁻¹		No. fertile spikes		Biological yield (kg.ha ⁻¹)		Harvest index (%)	
		Afzal	Reyhan	Afzal	Reyhan	Afzal	Reyhan	Afzal	Reyhan	Afzal	Reyhan	Afzal	Reyhan
بقایای گیاهی (kg ha ⁻¹) Crop residue													
0	نیتروژن N (kg.ha ⁻¹)												
	0	154ef	105f	20.2e	17.1f	4.35ef	3.69fg	0.5ef	0.5f	553gh	343h	27.8def	30.6bc
	40	471cde	119f	23.2de	18.3ef	5.19ef	4.16f	0.9d	1.0e	1601efg	571gh	24.6def	17.1f
	80	558cd	715bc	24.7de	19.8ef	7.48d	7.86cd	1.5bcd	1.3cd	1862ef	3042cd	25.7def	23.4e
750													
	0	817bc	347def	22.4de	19.8ef	8.54abcd	4.64ef	1.5bcd	1.5bcd	2383cde	1646fg	31.3bcd	19.8f
	40	1314a	827bc	30.9ab	21.3de	9.81a	9.48abc	1.8abcd	1.8abcd	2969cde	3217bcd	36.8abc	22.9e
	80	1034b	671cd	31.4ab	23.1de	8.53bcd	7.69d	1.4d	1.3d	2923cde	1921def	31.8bcd	21.5e
1500													
	0	761bc	339def	23.1de	21.4de	5.85e	2.20g	0.4f	1.4cd	1255fgh	1591efg	32.5bcd	19.5e
	40	999b	993b	30.8abc	25.9de	8.51abcd	3.33fg	1.8ab	1.6abcd	2065def	3067cd	37.1ab	20.1e
	80	1459a	1057b	32.4a	33.0a	10.03a	9.67ab	2.0a	1.8abcd	4066ab	4461a	35.8ab	23.6de

در هر ستون میانگین‌های که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج در صد تفاوت آماری معنی‌داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different, using Duncan's multiple Range Test

داشت، به نحوی که درصد معنی دار بودن برهمکنش‌ها نسبت به نیتروژن با افزایش بارندگی فصلی و کاهش نیتروژن معدنی خاک در زمان کاشت افزایش نشان داد. عملکرد گندم در سال‌هایی که میزان بارندگی مطلوب بوده همراه با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، نسبت به بقیه تیمارها (صفر، ۵۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) بیشتر بوده است.

نتایج نشان داد که عملکرد دانه رقم افضل به صورت معنی داری بالاتر از رقم ریحان بود. با مشاهده جدول ۳ می‌توان دریافت که دلیل این موضوع بالاتر بودن تعداد سنبله بارور، تعداد دانه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت رقم افضل نسبت به رقم ریحان می‌باشد. در شرایطی که عناصر غذایی برای رشد سریع گیاه کافی بوده و مدیریت محصول زراعی نیز مناسب باشد، در مناطق خشک و در شرایط ذخیره رطوبتی کم، مصرف نیتروژن محصول گندم را دو برابر می‌کند (Latiri-Souki et al., 1998). در چنین شرایطی، عملکرد دانه در سال‌های متوالی نوسانات زیادی داشته و به همین دلیل، اصلاح ارقام برای مناطق خشک و نیمه خشک ضروری به نظر می‌رسد. هر چند اصلاح بر اساس عملکرد به تنهایی موفقیت آمیز نبوده است (Boyer, 1996).

استفاده از ۱۵۰۰ کیلوگرم بقایا در هکتار با حفظ رطوبت خاک نسبت به سطح صفر بقایا عملکرد بالاتری داشته و در شرایط دیم به دلیل تولید کم بقایا مشکل خاصی در رشد و نمو گیاه ایجاد نشد. نتایج کلی

فاصله فقط ۷ روز بود. با توجه به نتایج تجزیه مرکب داده‌های مربوط به عملکرد دانه مشخص می‌گردد که میزان عملکرد دانه در شرایط دیم، بخصوص در سال اول در منطقه مورد آزمایش پایین بوده و دلیل اصلی آن این است که پس از قطع بارندگی‌ها، محدودیت رطوبت همزمان با آغاز رشد زایشی گیاه اعمال شده و گیاهان کاشته شده در این منطقه هیچ رطوبتی به جز رطوبت ذخیره شده در خاک در دسترس نداشتند. بنابراین اثرهای مضر تنش هم در مرحله گرده افشانی و هم در مرحله پر شدن دانه همراه با بالا رفتن دمای هوا به گیاه وارد شده و باعث کاهش شدید عملکرد شده است.

در آزمایشی توسط لوپز بلیدو و همکاران (Lopez-Bellido et al., 2000) مشخص گردید که در سال‌هایی که میزان بارندگی مطلوب بوده است، مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، نسبت به سایر تیمارها (صفر، ۵۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) عملکرد بیشتری داشته است. در آزمایشی توسط هالورسون و همکاران (Halvorson et al., 1999)، بالاترین میزان عملکرد دانه با مصرف ۱۰۱ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (از بین تیمارهای ۱۰۱، ۶۷ و ۳۴ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) به دست آمد. جونز و همکاران (Jones et al., 1993) نیز گزارش نمودند که عملکرد دانه و کاه جو واکنش مثبت و معنی داری نسبت به کود نیتروژن نشان داد، اما نوع واکنش بستگی به شرایط بارندگی فصلی و میزان ماده آلی خاک

جدول ۶- ضرایب همبستگی بین عملکرد دانه و اجزای عملکرد در دو رقم جو

Table 6. Correlation coefficients between grain yield and yield components of two barley cultivars

عملکرد دانه Grain yield	تعداد سنبله بارور No. fertile spike	دانه در سنبله Grains.spike ⁻¹	وزن هزار دانه 1000-grain weight	عملکرد بیولوژیک Biological yield
تعداد سنبله بارور No. fertile spike	0.511 *			
دانه در سنبله Grains. spike ⁻¹	0.582 **	0.033		
وزن هزار دانه 1000-grain weight	0.213	- 0.242	- 0.121	
عملکرد بیولوژیک Biological yield	0.868 **	0.709 **	0.479 *	0.969 **
شاخص برداشت Harvest index	0.608 **	- 0.617	0.483 *	0.178

* and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

نتیجه گیری

با افزایش میزان مصرف نیتروژن (از صفر به ۸۰ کیلوگرم در هکتار) در هر دو رقم افضل و ریحان تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه متناسب با افزایش بقایا افزایش یافت. در مواردی که بقایا به میزان ۱۵۰۰ کیلوگرم به کار برده شده، ولی میزان نیتروژن مصرفی متناسب با آن نبود، در هر دو رقم کاهش معنی داری در اجزای عملکرد بوجود آمد که دلیل عمده آن عدم تناسب در نسبت کربن به نیتروژن می باشد. با مصرف ۱۰۰۰ کیلوگرم بقایا در هکتار جهت حفظ تناسب کربن به نیتروژن، می توان ۱۰ کیلوگرم نیتروژن به بقایا اضافه نمود. نتایج نشان داد که با افزایش بقایا درصد کربن آلی و نیتروژن کل خاک افزایش یافت. در مواردی که بقایا به میزان ۱۵۰۰ کیلوگرم به کار برده شود و از طرف دیگر، میزان نیتروژن مصرفی نیز متناسب با افزایش بقایا باشد، حفظ رطوبت و ایجاد نفوذپذیری مناسب باعث می شود که گیاه بتواند حداکثر بهره لازم را از رطوبت خاک کسب نماید. نتایج نشان داد که عملکرد دانه رقم افضل به صورت معنی داری بالاتر از رقم ریحان بود که دلیل آن را می توان بالاتر بودن تعداد سنبله بارور در بوته، وزن هزار دانه و شاخص برداشت در رقم افضل نسبت به رقم ریحان ذکر نمود.

این آزمایش نشان داد که بهتر است میزان استفاده از بقایا متناسب با افزایش نیتروژن باشد. بنابراین، کاربرد بقایای گیاهی زیاد بدون اضافه نمودن کود شیمیایی کافی به خاک تاثیر بازدارنده ای در اجزای مهم عملکرد دارد (Meskarbashi et al., 2006).

در آزمایش حاضر عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی داری با تعداد سنبله بارور ($r=0.511$)، تعداد دانه در سنبله ($r=0.582^{**}$)، تعداد دانه در بوته ($r=0.851^{**}$)، عملکرد بیولوژیک ($r=0.868^{**}$) و شاخص برداشت ($r=0.608^{**}$) داشت (جدول ۶). نتایج اوانز، Evans, (1997) و توشیح (Toushieh, 2004) نیز نشان داد که عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی داری با تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در سنبله، تعداد دانه در بوته، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت دارد. دلیل این موضوع را می توان این گونه ذکر نمود که عملکرد دانه در واحد سطح که تابع اجزای عملکرد است، تحت تاثیر ژنوتیپ تغییر یافته و باعث کاهش و یا افزایش عملکرد می شوند. پونلایت و همکاران (Poneleit et al., 1980) نشان دادند که وزن دانه در تنظیم عملکرد جزء فعال می باشد، اما نسبت به سایر اجزای عملکرد از حساسیت کمتری برخوردار است.

References

- Adams, J. E. 1965.** Effects of mulches on soil temperature and grain sorghum development. *Agron. J.* 57: 471-474.
- Anderson, D. T. and G. C. Russel. 1964.** Effects of various quantities of straw on the growth and yield of spring and winter wheat. *Can. J. Soil. Sci.* 44: 109-118.
- Angus, J. F. and A. F. Herwaarden. 2001.** Increasing water use and water use efficiency in dry land wheat. *Agron.J.* 93: 290-298.
- Araus, J. L., J. Bart, P. Steduto and C. Royo. 2003.** Breeding cereals for Mediterranean conditions. *An. Appl. Biol.* 142: 129-141.
- Boyer, J. S. 1996.** Advances in drought tolerance in plant. *Adv. Agron.* 56: 187-218.
- Emam, Y. 2004.** Cereal Production. First edition. Shiraz University. 175 pp . (In Persian).

منابع مورد استفاده

- Evans, S. A. 1997.** The influence of plant density and nitrogen on the growth and yield of winter wheat . Aust. J. Agric. Sci. 33: 120-128.
- Feiziasl, V. and G. R. Valizadeh. 2004.** The effects of nitrogen and application times on wheat yield under dryland farming condition. Iran. J. of Soil Water Sci. 17:29-38.
- Garrido-Lestache, E., R. J., Lopez-Bellido and F. J. Lopez-Bellido. 2005.** Durum wheat quality under Mediterranean conditions as affected by N rate , timing and splitting, N form and S fertilization. Europ. J. Agron. 23: 265-278.
- Halvorson, A. D., A. L. Black, J. M. Krupinsky and S. D. Merrill. 1999.** Dryland winter wheat response to tillage and N with in an annual cropping system. Agron. J. 91: 702-707.
- Halvorson, A. D., D. C., Nielsen and C. A. Reule. 2004.** Nitrogen fertilization and rotation effects on no- till dryland wheat production. Agron. J. 96: 1196-1201.
- Jones, M., G. Mathys and D. Rijks, 1993.** The Agrometeorology of rainfed barley-based farming systems. Paper presented at International Symposium, 6-10 March, Tunis. 272-288.
- Latiri-Souki, K., S. Nortcliff and D. W. Lawlor. 1998.** N fertilizer can increase dry matter production, grain yield and radiation and water use efficiencies of wheat under semiarid conditions. Europ. J. Agron. 9: 21-34.
- Lopez, M. V., J. L. Arrue, J. A. Fuentes and D. Moret. 2005.** Dynamics of surface barley residues during fallow as affected by tillage and decomposition in semiarid Aragon (NE Spain). Europ. J. Agron. 23: 26-36.
- Lopez-Bellido, L., R. J. Lopez-Bellido, J. E. Castillo and F. J. Lopez- Bellido. 2000.** Effect of tillage, crop rotation and nitrogen fertilization on wheat under rainfed Mediterranean conditions. Agron. J. 92: 1054-1063.
- Maskina, M. S., J. F. Power, J. W. Dorani and W. W. Wilhelm. 1993.** Residual effects of no-till residues on corn yield and nitrogen uptake. Soil Sci. Soc. Am. J. 57: 1555-1560.
- Mesgarbashi, M., A. Bakhshandeh, M. Nabipour and A. Kashani. 2006.** Effect of crop residue and fertilization on yield and yield component of two wheat varieties at Ahvaz. Iran. J. Agric Sci. 29: 53-63. (In Persian with English abstract).
- Payne, W. A. 2000.** Optimizing crop water use in sparse stands of pearl millet. Agron. J. 92: 808- 814.
- Poneleit, C. G., D. B. Egli, P. L. Cornelius and D. A. Reicosky. 1980.** Variation and associations of kernel growth characteristic in maize populations. Crop Sci. 20: 766-770.
- Richards, R. A., G. J. Robertzke, A. J. Condon and A. F. Van Herwardan. 2002.** Breeding opportunities for increasing the efficiency of water use and crop in temprate cereals. Crop Sci. 42: 111-121.
- Sadeghi, H. 2007.** Effects of crop residue and nitrogen rates on morphophysiological traits, yield and yield components of two dryland wheat cultivars. Ph.D. Thesis, Shiraz University, Shiraz, Iran. (In Persian with English abstract).
- Sieling, K., C. Stahl, C. Winkelmann and O. Christen. 2005.** Growth and yield of winter wheat in the first 3 years of a monoculture under varying N fertilization in NW Germany . Europ. J. Agron. 22: 71-84.

- Singh, Y., J. K. Ladha C. S. Khind and C. S Bueno. 2004.** Effects of residue decomposition on productivity and soil fertility in rice-wheat rotation. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 68: 854-864.
- Subler, S., J. Blair and C. A. Edwards. 1995.** Using anion-exchange membranes to measure soil nitrate availability and net nitrification. *Soil Biol. Biochem.* 27(7): 911-917.
- Torbert, H. A., K. N. Potter, D. W. Hoffman, T. J. Gerik and C. W. Richardson. 1999.** Surface residue and soil moisture affect fertilizer loss in simulated runoff on a heavy clay soil. *Agron. J.* 91: 606-612.
- Toushieh, V. 2004.** Effect of dryland wheat straw on yield and protein content at dryland wheat. 2004. Iran. *J. Soil and Water Sci.* 17: 151-162. (In Persian with English abstract).
- Uhart, S. A. and F. H. Andrade. 1995.** Nitrogen deficiency in maize: I. Effects on crop growth, development dry matter partitioning, and kernel set. *Crop Sci.* 35: 1376-1383.
- Van Keulen, H., D. E., Feely, P. T., Macechko, E. L. Jarroll and S. L. Erlandsen. 1998.** The sequence of *Giardia* small subunit rRNA shows that voles and muskrats are parasitized by a unique species *Giardia microti*. *J. Parasitol.* 84: 294-300.
- Wilhelm, W. W., H. Bouzerzour and J. F. Power. 1989.** Soil disturbance-residue management effect on winter wheat growth and yield. *Agron. J.* 81: 581-588.

Effect of crop residue management and nitrogen fertilizer on grain yield and yield components of two barley cultivars under dryland conditions

Sadeghi, H.¹ and A. R. Kazemeini²

ABSTRACT

Sadeghi, H. and A. R. Kazemeini. 2011. Effect of crop residue management and nitrogen fertilizer on grain yield and yield components of two barley cultivars under dryland conditions. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 13 (3): 436-451. (In Persian).

To evaluate the effect of crop residue management and nitrogen (N) fertilizer rates on grain yield and its components in barley under dryland conditions, a field experiment was carried out at the college of agriculture, Shiraz University, Bajgah, Shiraz, Iran in 2007-2009 cropping cycles. The experiment was conducted as strip split plot arrangements in randomized complete block design with four replications. Horizontal plots were three crop residue rates (0, 750 and 1500 kg.ha⁻¹), vertical plots consisted of two barley cultivars (Afzal and Reyhan), and sub-plots were three nitrogen rates (0, 40, and 80 kg N.ha⁻¹). Number of spike.plant⁻¹, grains.spike⁻¹, and 1000-grain weight of both barley cultivars significantly increased with increased N and crop residue rates in both cropping cycles. The lowest grain yield was obtained from 1500 kg.ha⁻¹ residue incorporation without N application indicating the soil N imbalance. The optimum crop growth and the highest grain yield (1459 and 1057 kg.ha⁻¹ in cvs. Afzal and Reyhan, respectively) were obtained from the highest crop residue and N rates. Positive relationships were observed between grain yield and number of spikes.m⁻², grains.spike⁻¹, grains.plant⁻¹, biological yield and harvest index.

Key words: Barley, Grain yield, Nitrogen and Crop residue management.

Received: April, 2010 Accepted: November, 2010.

1- Assistant Prof., Shiraz University, Shiraz, Iran. (Corresponding author) (Email: sadeghih@shirazu.ac.ir)

2- Assistant Prof., Shiraz University, Shiraz, Iran