نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۹، شماره ۳ ، سال ۱۳۹۰، ص ۵۵۶-۵۴۴

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 9, No. 3, 2011, p. 544-556

بررسی خصوصیات فیزیولوژیکی دو رقم جو (*Hordeum vulgare* L.) و درصد رطوبت خاک در پاسخ به مدیریت بقایای گیاه و سطوح نیتروژن در شرایط دیم

حسین صادقی[۱*] - سید عبدالرضا کاظمینی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۵/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۰/۱۴

چکیده

در اکثر مناطق جنوبی ایران بقایای غلات پس از برداشت به نوعی سوزانده و یا از بین می رود که این موضوع علاوه بر کاهش میزان ماده آلی و عناصر غذایی باعث افزایش آلودگی هوا نیز می گردد. به منظور بررسی تأثیر مخلوط کردن مقادیر مختلف بقایای گیاهی جو و کود نیتروژن بر درصد رطوبت خاک، شاخص سطح برگ و وزن خشک کل دو رقم جو در شرایط دیم، آزمایشی دو ساله در قالب طرح کرت های نواری خرد شده با چهار تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در باجگاه انجام شد. کرت‌های عمودی شامل دو رقم جو رایج منطقه (افضل و ریحان) و کرت‌های افقی شامل سه میزان بقایا (صفر، ۵۰٪ بقایا برابر با ۷۵۰ و ۱۰۰٪ بقایا (بقایای کامل) برابر با ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار) و کرت‌های فرعی سه میزان نیتروژن (صفر، ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار) می باشد. نتایج نشان دادند در مواردی که بقایا به صورت کامل اضافه شوند، بایستی میزان نیتروژن به کار برده شده نیز متناسب با افزایش بقایا اضافه گردد. با افزایش میزان نیتروژن (از صفر به ۸۰ کیلوگرم در هکتار) در هر دو رقم افضل و ریحان شاخص سطح برگ متناسب با افزایش بقایا زیاد گردید. در مواردی که بقایا به صورت کامل به کار برده شد، ولی میزان نیتروژن مصرفی متناسب با آن نبود، شاخص سطح برگ در هر دو رقم کاهش نشان داد، به نحوی که در هر دو رقم کمترین میزان شاخص سطح برگ (۱/۱۴) با مصرف ۱۰۰ درصد بقایا و تیمار صفر نیتروژن به دست آمده است. بالاترین میزان ماده خشک گیاه (۱۱۹۶گرم بر متر مربع) در هر دو رقم با مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و مصرف ۱۰۰ درصد بقایا به دست آمدوکمترین میزان ماده خشک (۵۹۵ گرم بر متر مربع) در طول فصل رشد از تیمار صفر کیلوگرم نیتروژن در هکتار و به کارگیری۱۰۰ درصد بقایا به دست آمد. کاربرد ۱۰۰ درصد بقایا و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تأثیر مثبت روی حفظ رطوبت خاک در طول فصل رشد هر دو رقم باعث بهبود شاخص سطح برگ در این تیمارها شده است.

واژه های کلیدی: ویژگی‌های فیزیولوژیک، کود نیتروژن، بقایای گیاهی

مقدمه

حفظ رطوبت در اراضی دیم استان فارس، با توجه به میزان و توزیع نامناسب بارندگی، از اهمیت خاصی 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 ضعیف باشد. یکی از راه‌های ممکن، ارزان و قابل اجرا در کاهش مضرات ناشی از کمبود مواد آلی و سنگینی بافت خاک، افزایش بقایای گیاهی و برگرداندن کاه و کلش و به اصطلاح ایجاد مالچ کلش است (۲۱). در بسیاری از مناطق جهان برای بهبود وضع فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک اغلب کاه و کلش حاصل از برداشت با کمباین را بعد از جدا کردن دانه به زمین بر می‌گردانند در حالی که در اکثر مناطق تولید غلات در کشور، سالیانه مقادیر قابل ملاحظه‌ای از عناصر غذایی به صورت محصول و بسیار بیشتر از آن به صورت بقایای گیاهی از زمین خارج می‌گردد. با خروج این حجم عظیم از مواد گیاهی منابع تامین انرژی و عناصر غذایی به ویژه مواد آلی در خاک به تدریج دچار نقصان می‌شود (۲۱). در مطالعه‌ای توسط لوپز و همکاران (۱۱) در یکی از خشک‌ترین مناطق اروپا در شمال شرقی اسپانیا (با متوسط بارندگی ۳۹۰ میلیمتر و متوسط دمای سالیانه ۱۴/۵ درجه سانتیگراد و بافت خاک لومی) مشخص گردید که مؤثر بودن بقایای گیاهی جو در محافظت خاک در برابر فرسایش بادی در مناطق خشک بستگی به نحوه حضور و میزان تجزیه آنها در سطوح

۱ و ۲- به ترتیب استادیاران بخش مدیریت مناطق بیابانی و بخش زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
(*- نویسنده مسئول: Email: sadeghih@shirazu.ac.ir)

خاک دارد و بایستی مدیریت نگهداری بقایا به صورتی باشد که حداکثر استفاده از بقایا (از لحاظ مدت زمان نگهداری و میزان نگهداری) به عمل آید.

با زیر خاک نمودن بقایا، بارش پاییزه و دمای مناسب منطقه (اوایل پاییز) و فعال‌تر شدن میکروب های خاک تجزیه بقایای گیاهی سرعت یافته، غیر قابل استفاده بودن موقت نیتروژن تحت چنین شرایطی کاهش می‌یابد و در مناطقی که از نظر ماده آلی خاک فقیر است، این عمل مثبت ارزیابی می‌شود (۲۶). اکثر گزارشات موید این است که عملکرد گیاهان به علت استفاده از مالچ در مقایسه با خاک بدون مالچ، افزایش یافته و غالب مواد مالچی در افزایش عملکرد موثر بوده‌اند (۲). افزایش عملکرد در واحد سطح عموماً زیاد نبوده است، ولی برخی از پژوهشگران آن را قابل توجه گزارش کرده‌اند (۱۳). افزایش عملکرد در این مطالعات حداقل ۵۰ و حداکثر ۳۰۰ درصد بوده است.

مطالعات گذشته (۱و۲۲) نشان داده اند که خرد و زیر خاک کردن بخشی از بقایای گندم در مقایسه با حالات سوزاندن و جمع‌آوری کامل آنها موجب افزایش بهبود حاصلخیزی خاک می‌گردد. در عین حال، افزایش بقایای گیاهی در برخی شرایط موجب کاهش درصد جوانه‌زنی و سبز شدن، افزایش زیاد از حد نسبت کربن به نیتروژن و تغییرات بیو شیمیایی گیاه در خاک می‌گردد. هنگامی که بقایا بلافاصله قبل از کشت به خاک اضافه می‌شود، به دلیل کُند شدن سرعت تجزیه بقایا باعث غیر قابل استفاده بودن نیتروژن می‌گردد. یکی از راه‌های موثر جهت تجزیه بقایا استفاده از کود نیتروژن متناسب با افزایش کاربرد بقایا است. یکی دیگر از راه‌ها، مخلوط کردن بقایا با خاک است که منجر به تجزیه سریع‌تر بقایا می گردد (۲۵). هدف از این تحقیق تأثیر مقادیر مختلف بقایا و کود نیتروژن بر نیتروژن بر درصد رطوبت خاک، شاخص سطح برگ و کل ماده خشک ارقام جو رایج در منطقه می باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر مخلوط کردن مقادیر مختلف بقایای جو و کاربرد کود نیتروژن بر درصد رطوبت خاک، شاخص سطح برگ و وزن خشک کل ارقام جو رایج منطقه، 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) در قالب طرح کرت های نواری خرد شده با ۴ تکرار انجام شد. مزرعه انتخابی در سال زراعی ۸۶ -۱۳۸۵ (سال اول آزمایش) به منظور تامین بقایای طبیعی ارقام جو مورد استفاده در آزمایش و ارزیابی پتانسیل تولید مزرعه جهت انتخاب تیمارهای آزمایشی، دو رقم جو (افضل و ریحان)، در شرایط دیم و بر مبنای تراکم رایج منطقه (۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) و در زمان مطلوب از لحاظ شرایط آب و هوایی (اوایل آبان) کشت گردید و اعمال تیمارها در سال‌های زراعی ۸۸ -۱۳۸۷و ۸۷-۱۳۸۶انجام شد. آمار هواشناسی و نتایج ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی خاک به ترتیب در جداول ۱و ۲ ارائه شده است.

جدول ۱- ویژگی های فیزیکی - شیمیایی خاک محل مورد آزمایش (پیش از کاشت) در سال های ۱۳۸۷ و ۱۳۸٦ در عمق ۰-۳۰ سانتی متر

سال	%OC	PH	Sand	Silt	Clay	بافت خاک	EC (dSm^{-1})	P ($mg\ kg^{-1}$)	K ($mgkg^{-1}$)	Total N (%)
۱۳۸۶	۰/۷۸	۷/۵۰	۷/۶	۶۷/۱	۲۵/۳	Siltyloam	۰/۶۱	۱۵/۵	۴۵۶	۰/۰۷
۱۳۸۷	۰/۸۴	۷/۵۰	۷/۶	۶۷/۱	۲۵/۳	Siltyloam	۰/۵۴	۱۶/۴	۴۶۰	۰/۰۸

جدول ۲- میانگین ماهانه بارش و دما در طول فصل رشد و مقایسه آن با میانگین ۳۰ ساله

ماه	بارندگی (میلی متر)			دما (درجه سانتیگراد)		
	۸۷ -۱۳۸٦	۸۸-۱۳۸۷	میانگین ۳۰ ساله	۸۷ - ۱۳۸٦	۸۸- ۱۳۸۷	میانگین ۳۰ ساله
آبان	۰	۴۲	۲۴/۴	۱۱/۳	۱۱/۲	۹/۹
آذر	۱۸	۱۲/۵	۷۷/۳	۶/۶	۵/۱	۸/۸
دی	۷۶	۲۰/۵	۹۶/۲	۱/۵	۳/۵	۳/۴
بهمن	۲۹/۵	۳۱/۵	۸۸/۲	۳/۷	۵/۱	۳/۵
اسفند	۰	۹/۱	۶۸/۸	۸/۸	۹/۰	۶/۹
فروردین	۳/۵	۵۸	۴۵/۶	۱۴/۰	۱۰/۳	۱۰/۹
اردیبهشت	۰	۰	۱۴/۱	۱۷/۳	۱۷/۵	۱۵/۶
خرداد	۰	۰	۰/۹	۲۲/۴	۲۲/۱	۲۰/۱

کرت‌های عمودی شامل دو رقم جو (افضل و ریحان)، کرت‌های افقی شامل سه میزان بقایا (صفر، ۵۰ درصد بقایا برابر با ۷۵۰ و ۱۰۰ درصد بقایا (بقایای کامل) برابر با ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار) و کرت‌های فرعی سه میزان نیتروژن (صفر، ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره) که نصف کود نیتروژن قبل از کاشت و باقی مانده تا قبل از قطع باران‌های بهاری به صورت سرک و در مرحله پنجه‌زنی گیاه مصرف شد. بقایا توسط شخم به وسیله چیزل [1] و یک بار دیسک زدن با خاک مخلوط گردید (۲۸). کاشت مزرعه توسط دستگاه چیزل سیدر [2] و در کرت هایی به ابعاد ۷ × ۵ متر مربع و بر مبنای مقدار بذر مصرفی رایج منطقه (۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) در زمان مطلوب از لحاظ شرایط آب و هوایی (۱۰ آبان ماه) انجام شد.

برای تعیین درصد رطوبت نمونه برداری از اعماق ۳۰و ۶۰ سانتیمتری خاک در زمان کاشت و به ترتیب هر ماه یکبار تا پایان فصل رشد انجام گردید و به صورت تفاضل نمونه های مرطوب و نمونه های خشک در آون (به مدت ۲۴ ساعت در حرارت ۱۱۰ درجه سانتیگراد) محاسبه گردید. روند تغییرات شاخص سطح برگ با نمونه برداری در طول فصل رشد و اندازه گیری سطح برگ ۵ بوته با استفاده از دستگاه اندازه گیری سطح برگ (مدل meter ΔT device Leaf area) انجام شد. روند تغییرات کل ماده خشک گیاه پس از جدا کردن ریشه‌ها از محل طوقه شاخساره گیاه و قرار دادن نمونه های برداشت شده در طول فصل رشد به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد در آون وتوزین با ترازوی حساس و دیجیتالی (با دقت۰/۱ گرم) صورت گرفت. نمودارها با استفاده از نرم افزار EXCELL رسم و نتایج تفسیر گردید.

نتایج و بحث

تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن بر شاخص سطح برگ

روند تغییرات شاخص سطح بر سطوح مختلف نیتروژن در سطح صفر بقایا در هر دو رقم نشان می‌دهد که با افزایش نیتروژن از صفر به ۸۰ کیلوگرم در هکتار شاخص سطح برگ افزایش یافته است و در واقع، سطوح ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن در هکتار برتری کاملی نسبت به سطح صفر نیتروژن داشتند (شکل های۱تا۴). کمبود نیتروژن با تاخیر در رشد رویشی و نمو فنولوژیکی گیاه و همچنین، تأثیر منفی بر کارآیی مصرف نور باعث کاهش گسترش سطح برگ و در نتیجه، کاهش شاخص سطح برگ می‌شود (۲۹).

نتایج نشان دادند که در هر دو رقم در سال دوم آزمایش به دلیل تاخیر در سبز شدن در اولین نمونه گیری (۸۸ روز پس از کاشت) شاخص سطح برگ صفر بود. در طول فصل رشد شاخص سطح برگ در سال دوم نسبت به سال اول در تمامی تیمارهای مورد مطالعه کمتر بود (شکل های ۱-۴ تا ۴-۴). روند تغییرات شاخص سطح برگ سطوح مختلف نیتروژن در سطح ۵۰ درصد کاربرد بقایا نشان می‌دهد که تیمار ۵۰ درصد بقایا و مصرف ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار شاخص سطح برگ بالاتری نسبت به مصرف صفر و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دارد. روند تغییرت شاخص سطح برگ سطوح مختلف نیتروژن در سطح ۱۰۰ درصد کاربرد بقایا نشان می‌دهد که تیمار ۱۰۰ درصد بقایا و مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار شاخص سطح برگ بالاتری نسبت به مصرف صفر و ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دارد (شکل های۱ تا ۴).

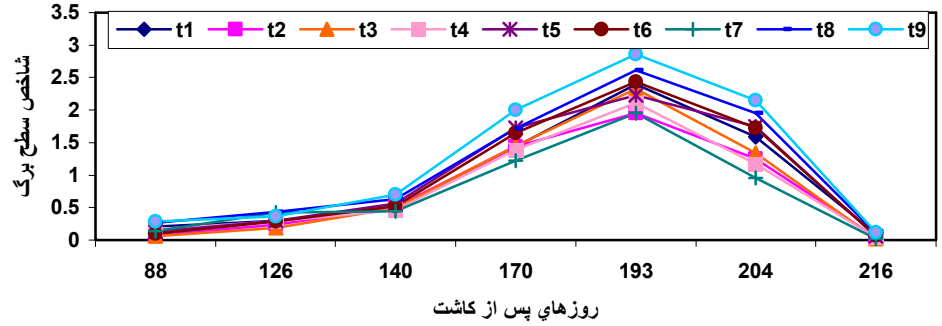
بالاترین میزان شاخص سطح برگ در هر دو رقم در مرحله گلدهی (۱۹۳روز پس از کاشت) به دست آمد. روند تغییرات شاخص سطح برگ در مراحل مختلف رشد گیاه در هر دو رقم نشان می‌دهد که در مراحل ابتدایی تفاوتی بین شاخص سطح برگ در میان تیمارهای مختلف بقایا و نیتروژن وجود ندارد. به دلیل اینکه در مراحل ابتدایی رشد بوته‌ها کم بوده و توسعه شاخ و برگ در گیاه چندان زیاد نیست. عمده تفاوت بین تیمارها از مرحله ساقه رفتن (۱۴۰ روز پس از کاشت) مشاهده می‌گردد که دلیل آن را می توان زمان به کارگیری کود نیتروژن ذکر نمود. زیرا نیمی از میزان کود نیتروژن مصرفی در مرحله ساقه رفتن و پنجه‌دهی به گیاه داده شد . بالاترین میزان شاخص سطح برگ از مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن و با به کارگیری ۱۰۰ درصد بقایا به دست آمده است که برتری کاملی در طول فصل رشد نسبت به سایر تیمارها دارد (شکل های ۱-۴ تا ۴-۴).

نیتروژن یکی از عوامل محیطی اساسی در کنترل زیست توده و عملکرد از طریق تأثیر بر شاخص سطح برگ (دریافت نور) و ظرفیت فتوسنتزی به ازاء واحد سطح برگ می‌باشد و تحت شرایط کمبود نیتروژن، کاهش سطح برگ گیاه از طریق کاهش سطح برگ در بوته کنترل می‌گردد (۵). زمانی که گیاه با کمبود نیتروژن مواجه است، نسبت رشد برگ و شاخص سطح برگ کاهش می‌یابد که می‌تواند به علت کاهش فتوسنتز خالص و یا عدم گسترش سلولی باشد (۹).

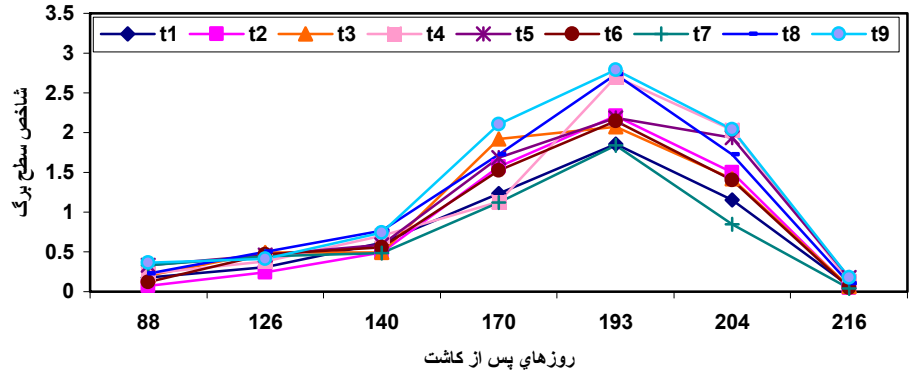
در مواردی که در شرایط دیم بقایا به صورت ۱۰۰ درصد به کار برده شودو از طرف دیگر، میزان نیتروژن مصرفی نیز متناسب با افزایش بقایا باشد با حفظ رطوبت و ایجاد نفوذپذیری مناسب باعث می‌گردد که گیاه بتواند حداکثر بهره لازم را از رطوبت کسب نماید. بقایای سطحی قادر خواهند بود با نفوذپذیری بهتر قطرات باران و جلوگیری از روان آب فرسایش آبی را کاهش دهند (۱۸).

1 - Chisel tillage

2 - Chisel seeder

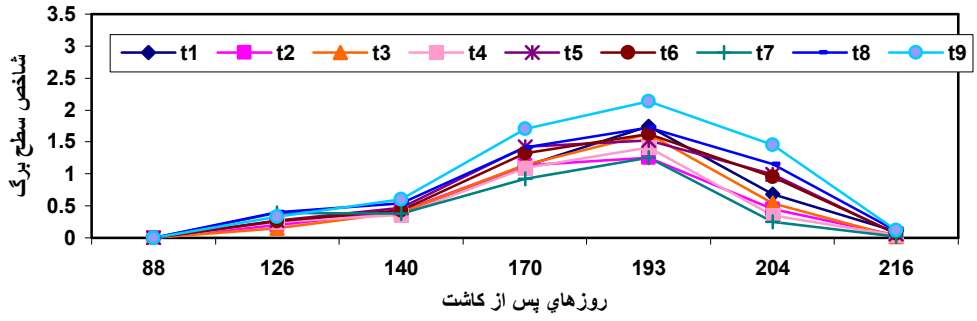


شکل ۱- روند تغییرات شاخص سطح برگ در رقم افضل تحت تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن در سال ۸۷-۱۳۸۶

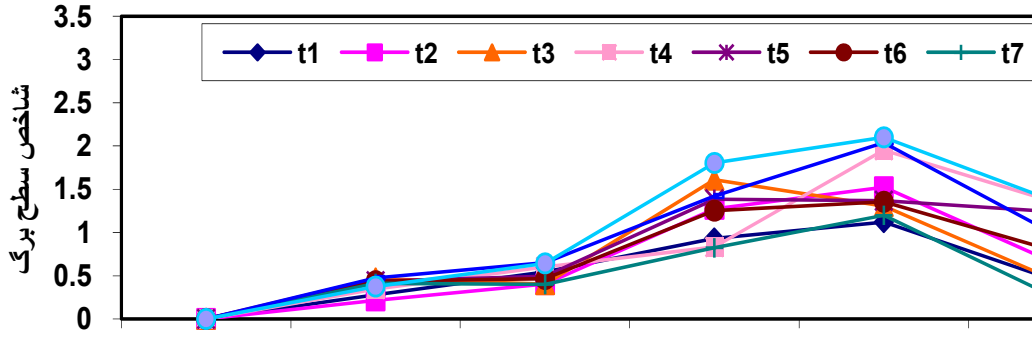


شکل ۲- روند تغییرات شاخص سطح برگ در رقم ریحان تحت تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن در سال ۸۷-۱۳۸۶

T1: تیمار صفر بقایا و ۰ kgN/ha T2: تیمار صفر بقایا و ۴۰kgN/ha T3: تیمار صفر بقایا و ۸۰kgN/ha T4: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۰kgN/ha T5: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۴۰kgN/ha T6: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۸۰kgN/ha T7: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و kgN/ha T8: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و ۴۰kgN/ha T9: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و ۸۰kgN/ha



شکل ۳- روند تغییرات شاخص سطح برگ در رقم افضل تحت تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن در سال ۸۸-۱۳۸۷



شکل ٤- روند تغییرات شاخص سطح برگ در رقم ریحان تحت تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن در سال ۸۸-۱۳۸۷

T1: تیمار صفر بقایا و ۰ kgN/ha T2: تیمار صفر بقایا و ۴۰kgN/ha T3: تیمار صفر بقایا و ۸۰kgN/ha T4: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۰kgN/ha T5: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۴۰kgN/ha T6: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۸۰kgN/ha T7: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و kgN/ha T8: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و ۴۰kgN/ha T9: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و ۸۰kgN/ha

از مشاهده شکل های ۱ تا ۴ می‌توان چنین نتیجه گرفت که در مواردی که بقایا به صورت ۱۰۰ درصد اضافه می‌شود، بایستی میزان نیتروژن بکار برده شده نیز متناسب با افزایش بقایا اضافه گردد. در این مطالعه مشخص گردید که با افزایش میزان نیتروژن (از صفر به ۸۰ کیلوگرم در هکتار) در هر دو رقم شاخص سطح برگ متناسب با افزایش بقایا زیاد گردید. نکته جالب توجه این است که در مواردی که بقایا به صورت ۱۰۰ درصد یا (بقایای کامل) برابر با ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار به کار برده شود، ولی میزان نیتروژن مصرفی متناسب با آن نباشد، شاخص سطح برگ در هر دو رقم کاهش نشان می‌دهد، به نحوی که در هر دو رقم کمترین میزان شاخص سطح برگ از بکارگیری ۱۰۰ درصد بقایا و تیمار صفر نیتروژن به دست آمده است که دلیل آن عمدتا عدم کفایت نیتروژن برای رشد گیاه به دلیل غیر قابل استفاده نیتروژن خاک می‌باشد. در مطالعه‌ای توسط روفو و بولرو (۲۰) مشخص شده است که فراهمی کربن و نیتروژن در بقایا نقش مهم‌تری نسبت به غلظت و میزان آنها در تجزیه بقایا بازی می‌کند در واقع، نقش قابل دسترس بودن کربن و نیتروژن در تجزیه بقایا نسبت به میزان آنها بیشتر است.

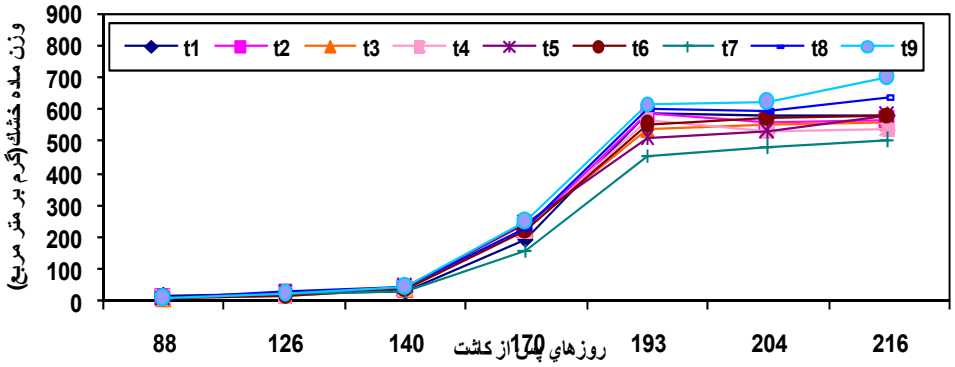
نکته دیگری که از مشاهده شکل های یاد شده می‌توان دریافت، این است که با بکارگیری ۱۰۰ درصد (بقایای کامل) برابر با ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار بقایا و افزایش متناسب نیتروژن با آن (مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) کاهش شاخص سطح برگ نسبت به سایر تیمارها کمتر است.

تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن بر وزن کل ماده خشک گیاه

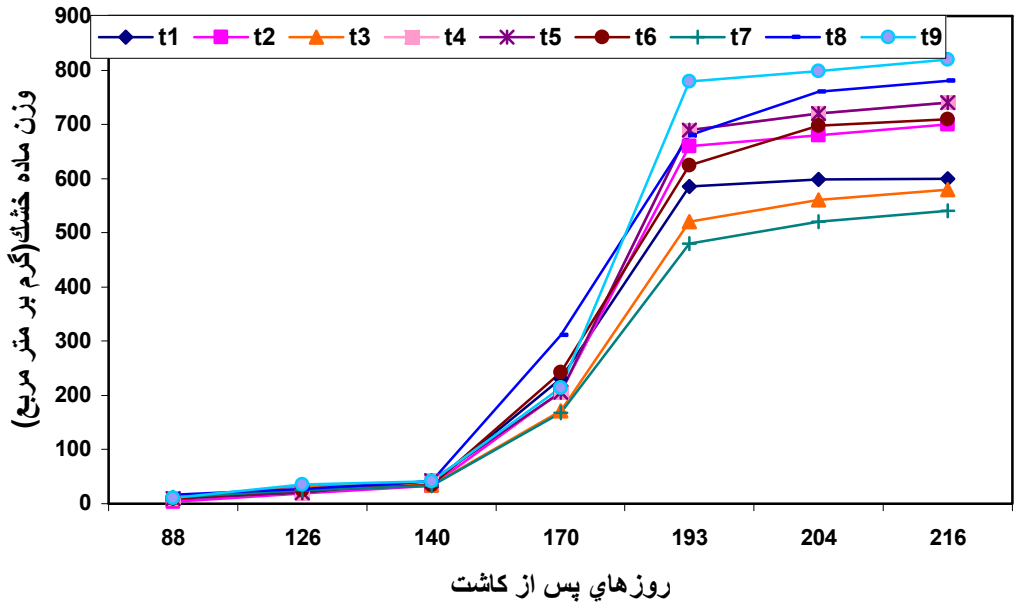
روند تغییرات کل ماده خشک گیاه و سطوح مختلف نیتروژن در سطح صفر بقایا در هر دو رقم نشان می‌دهد که با افزایش نیتروژن از صفر به ۸۰ کیلوگرم در هکتار کل ماده خشک افزایش یافته است. همچنین، این روند در سطح ۵۰ و ۱۰۰ درصد کاربرد بقایا نشان می‌دهد که بالاترین میزان ماده خشک در این تیمار از سطوح ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن به دست آمده است (شکل های ۵-۴تا ۸-۴). به طور کلی ماده خشک در سال دوم به دلیل تاخیر در سبز شدن و عدم بارش در مراحل حساس رشد گیاه کمتر از سال اول آزمایش بود (شکل های ۵ تا ۸). اولین شرط جهت عملکرد زیاد، تولید ماده خشک زیاد در واحد سطح است. ترکیبات کربن ۸۰ تا ۹۰ درصد کل ماده خشک گیاهان را تشکیل می‌دهد (۱). نتایج نشان دادند که تغییرات کل ماده خشک از ابتدای کاشت تا مرحله ساقه رفتن (۱۴۰روز پس از کاشت) روند ثابتی داشت و روند افزایشی ماده خشک از مرحله ساقه رفتن (۱۴۰روز پس از کاشت) شروع و در مرحله گلدهی (۱۹۳روز پس از کاشت) به حداکثر (۸۱۰ و ۷۵۵ گرم بر متر مربع بترتیب در سال اول و دوم آزمایش) مقدار خود رسید و پس از آن، با تغییرات اندکی روند ثابتی را طی نمود (شکل های ۵ تا ۸).

مک گالو و همکاران (۱۴) نشان دادند که با افزایش کود نیتروژن کل ماده خشک گیاه افزایش یافت و کمترین میزان وزن ماده خشک از سطح صفر کیلوگرم نیتروژن به دست آمد که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد. بالاترین میزان وزن خشک گیاه (۸۱۰ گرم بر متر مربع) در هر دو رقم از مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و به کارگیری ۱۰۰ درصد بقایا به دست آمده است و کمترین میزان وزن ماده خشک گیاه (۲۹۰ گرم بر متر مربع) در طول فصل رشد از تیمار صفر کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۱۰۰ درصد بکارگیری بقایا به دست آمده است و دلیل آن احتمالا عدم تناسب در نسبت کربن به نیتروژن و موضوع غیر معدنی شدن نیتروژن می باشد (شکل های ۵ تا ۸).

نتایج مطالعات ماچو و دیویس، (۱۵)؛ پوتر و همکاران، (۱۸) و سینکلر و هوی، (۲۴) نشان داد که درصد نفوذ نور، نور فعال فتوسنتزی، کارآیی استفاده از نور، تسهیم ماده خشک به ارگان‌های زایشی، شاخص سطح برگ، دوام سطح برگ و آهنگ رشد گیاهی تحت تأثیر میزان نیتروژن قرار می‌گیرند. تسهیم ماده خشک به ارگان‌های زایشی بستگی به تعداد، ظرفیت و فعالیت مقاصد فیزیولوژیکی دارد (۶).

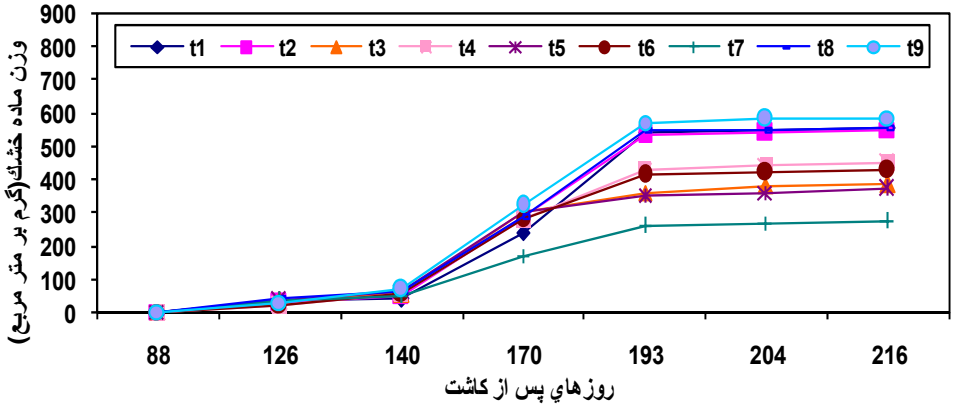


شکل ۵- روند تغییرات وزن ماده خشک در رقم افضل تحت تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن در سال ۸۷-۱۳۸۶

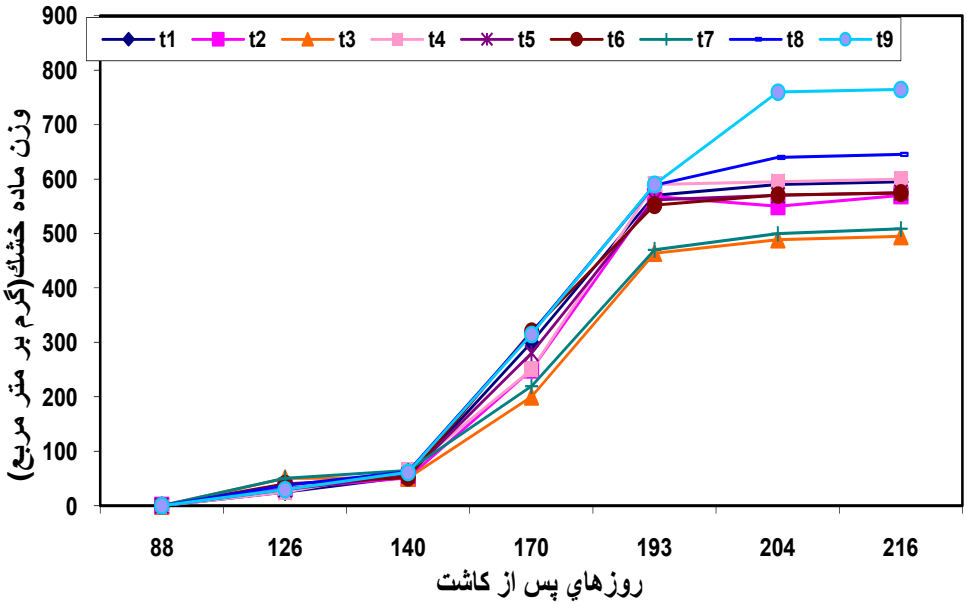


شکل ٦-روند تغییرات وزن ماده خشک در رقم ریحان تحت تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن در سال ۸۷-۱۳۸٦

T1: تیمار صفر بقایا و kgN/ha ۰ T2: تیمار صفر بقایا و ۴۰kgN/ha T3: تیمار صفر بقایا و ۸۰kgN/ha T4: تیمار ۵۰٪ بقایا و kgN/ha ۰ T5: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۴۰kgN/ha T6: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۸۰kgN/ha T7: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و kgN/ha T8: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و ۴۰kgN/ha T9: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و ۸۰kgN/ha



شکل ۷- روند تغییرات وزن ماده خشک در رقم افضل تحت تأثیر مقادیر مختلف بقایا ونیتروژن در سال ۸۸-۱۳۸۷



شکل ۸- روند تغییرات وزن ماده خشک در رقم ریحان تحت تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن در سال ۸۸-۱۳۸۷

T1: تیمار صفر بقایا و kgN/ha ۰ T2: تیمار صفر بقایا و kgN/ha ۴۰ T3: تیمار صفر بقایا و kgN/ha ۸۰ T4: تیمار ۵۰٪ بقایا و kgN/ha ۰ T5: تیمار ۵۰٪ بقایا و kgN/ha ۴۰ T6: تیمار ۵۰٪ بقایا و kgN/ha ۸۰ T7: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و kgN/ha ۰ T8: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و kgN/ha ۴۰ T9: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و kgN/ha ۸۰

بالا بودن شاخص سطح برگ در زمان گلدهی باعث افزایش نور فعال فتوسنتزی توسط گیاه شده و باعث افزایش تجمع ماده خشک می‌گردد (۲۷). بنابراین، افزایش وزن ماده خشک به افزایش شاخص سطح برگ وابسته است. ارقام برتر به دلیل داشتن شاخص سطح برگ بالاتر و در نتیجه، کارآیی جذب نور در دوره‌های پر شدن دانه می‌توانند وزن ماده خشک بالاتری داشته باشند (۸).

به طور معمول، گیاهان قرار گرفته در شرایط خشکی سریع‌تر می‌رسند. در شرایط خیلی خشک، به خصوص هنگامی که مقدار کافی و زیاد نیتروژن موجود است، در مقایسه با مواردی که کمبود نیتروژن وجود دارد، پیشرفت به سوی پیری سریع‌تر صورت می‌گیرد. بنابراین، برهمکنشی بین نیتروژن و آبیاری وجود دارد. کاربرد نیتروژن اثرهای منفی بر تولید در شرایط خشک دارد کاهش تجمع ماده خشک در شرایط دیم با افزودن نیتروژن کاهش یافته است و این پدیده به نوبه خود از ایجاد اثرهای منفی بر عملکرد گیاه جلوگیری می‌کند (۲۳و۱۰).

تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن بر درصد رطوبت وزنی خاک

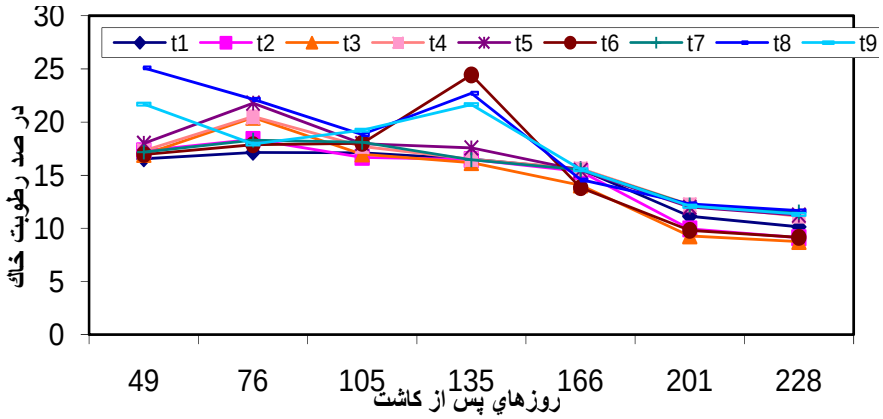
نتایج نشان دادند که بدلیل تاخیر در بارندگی ابتدای فصل کاشت

در سال دوم آزمایش میزان رطوبت خاک در ابتدا کمتر از سال اول بود ولی در فروردین ماه (۱۵۰ تا ۱۸۰روز پس از کاشت) بدلیل بارش بارندگی میزان رطوبت خاک در سال دوم نسبت به سال اول آزمایش بالاتر بود (شکل‌های ۹ تا ۱۶).

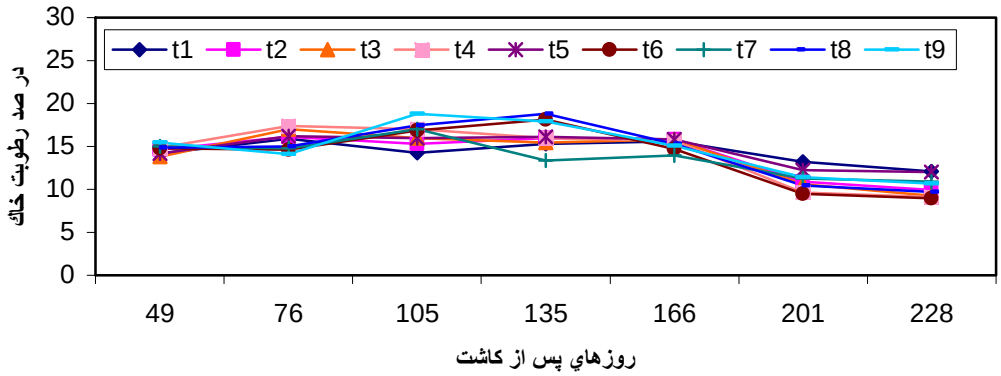
محتوای آب بیشتر خاک و کاهش تبخیر که توسط مالچها حاصل می‌شود، از دلایل عمده افزایش جوانه زنی، سبز شدن و رشد گیاهچه ها بودند (۱۲). خاک تا عمق محیط ریشه مخزن رطوبتی را تشکیل می‌دهد که برای کشاورزی دارای اهمیت حیاتی است. آبی که در این مخزن نفوذ می‌کند، می‌تواند با تلفات نسبتاً ناچیزی تا مدت طولانی (طولانی‌تر از آنچه تصور می‌شود) ذخیره شود (۱۶). مقدار بارانی که در خاک نفوذ می‌کند، بستگی به میزان نفوذپذیری خاک و رواناب دارد. اگر مقدار کل بارندگی موثر کافی باشد، با کاهش رواناب و افزایش نفوذ آب، مقدار رطوبت ذخیره شده در خاک را می‌توان به اندازه‌ای افزایش داد که اثرات مفیدی بر روی تولید داشته باشد (۳۱) .بر خلاف انتظار، هر چه اقلیم خشک‌تر باشد، خسارات حاصله در اثر بارندگی ها بیشتر است. بارش ها در مناطق خشک عموماً به صورت سیل‌آسا رخ می‌دهد. پوشش طبیعی این مناطق پراکنده است و از خاک بسیار کم حفاظت می‌کند. در نتیجه، شدت نفوذ آب به سرعت کاهش می‌یابد، در حالی که رواناب زیادتر می‌شود، سطح بسیاری از خاک‌های رسی به آسانی مسدود می‌شود و قدرت نفوذپذیری آنها در عرض چند دقیقه بارندگی سنگین شدیداً کاهش می‌یابد. مالچهای کلشی و بقایای گیاهی به علت از بین بردن اثر اصابت قطره‌های باران با خاک، نفوذپذیری را به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهند. مشاهده شده است که مالچ، رواناب را به نصف مقدار رواناب حاصله از زمین بدون مالچ کاهش داده است (۴).

روند تغییرات درصد رطوبت خاک در طول فصل رشد دو رقم گندم دیم نشان می‌دهد که کاربرد ۱۰۰ درصد بقایا از زمان کاشت تا مرحله گلدهی (۱۹۳روز پس از کاشت) باعث حفظ رطوبت و جلوگیری از تبخیر از خاک گردید. تجزیه بقایا با کاربرد کود سرک نیتروژن در مرحله پنجه‌زنی صورت گرفت که در این مرحله گیاه گندم شروع رشد اصلی خود را می‌گذراند و با تولید سطح برگ کافی مانع از تبخیر رطوبت از سطح خاک گردید. کمترین میزان رطوبت خاک (۱۰/۱۵ در صد) در هر دو رقم و در هر دو عمق ۳۰ و ۶۰ سانتی‌متری خاک در تیمار صفر بقایا و نیتروژن مشاهده می‌شود. کاربرد ۱۰۰ درصد بقایا و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تأثیر مثبت روی حفظ رطوبت خاک (۱۵ درصد) در طول فصل رشد هر دو رقم گندم باعث بهبود شاخص سطح برگ در این تیمارها شده است (شکل‌های ۹ تا ۱۶).

در مطالعه‌ای توسط گرب (۷) مشخص گردید که میزان ۱ تن در هکتار بقایا (در مقایسه با تیمار بدون بقایا) قادر خواهد بود که ۳۰ درصد از سطح خاک را بپوشاند و به میزان ۱۶ درصد از دست رفتن آب (مصرف آب) را کاهش دهد (به دلیل کاهش تعرق ناشی از انعکاس نور خورشید) در تیمار بدون بقایا حد اکثر دمای روزانه در عمق ۲/۵ سانتی‌متری سطح خاک به طور متوسط ۵ درجه سانتی‌گراد بالاتر از سایر تیمارها بود. اونگر (۳۰) مشخص نمود که هر چه میزان بقایا در نزدیکی سطح خاک بیشتر از بقایای مخلوط شده با اعماق خاک باشد، میزان ذخیره آب در گیاه بیشتر می‌شود و همچنین، باعث کاهش پتانسیل فرسایش خاک می‌شود و این موضوع به ویژه برای مناطق کم باران و کشت‌های دیم بسیار حائز اهمیت است. روند تغییرات شاخص سطح برگ در هر دو رقم در طول فصل رشد با تغییرات درصد رطوبت خاک روند یکسانی را طی می کنند و در هر دو رقم پس از رسیدن به حد اکثر مقدار خود (بترتیب در مرحله گلدهی و ساقه رفتن) شروع به کاهش می کنند. نتایج نشان دادند که روند تغییرات درصد رطوبت خاک از زمان کاشت تا اواخر ساقه رفتن (۱۳۵روز پس از کاشت) به حد اکثر خود رسیده است و سپس شروع به کاهش می کند (شکل‌های ۹ تا ۱۶)، در حالیکه تغییرات وزن ماده خشک تا انتهای فصل رشد روندی افزایشی دارد.

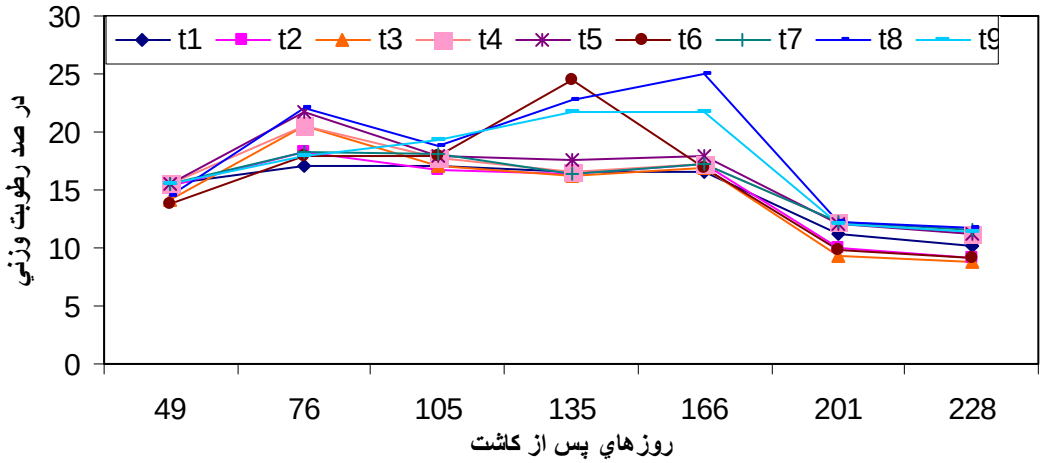


شکل ۹- روند تغییرات درصد رطوبت وزنی خاک (عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر) در رقم افضل تحت تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن در سال ۱۳۸۶-۸۷

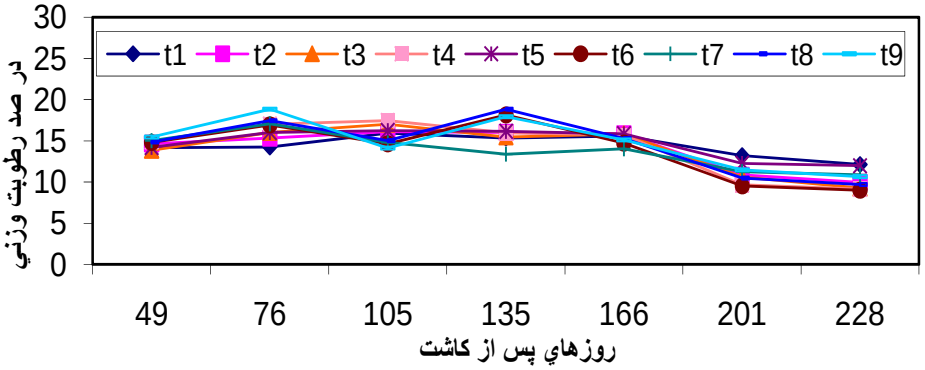


شکل ۱۰- روند تغییرات درصد رطوبت وزنی خاک (عمق ۳۰تا ٦۰ سانتی‌متر) در رقم افضل تحت تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن در سال ۱۳۸٦-۸۷

T1: تیمار صفر بقایا و kgN/ha ۰ T2: تیمار صفر بقایا و ۴۰kgN/ha T3: تیمار صفر بقایا و ۸۰kgN/ha T4: تیمار ۵۰٪ بقایا و kgN/ha ۰ T5: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۴۰kgN/ha T6: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۸۰kgN/ha T7: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و kgN/ha T8: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و ۴۰kgN/ha T9: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و ۸۰kgN/ha

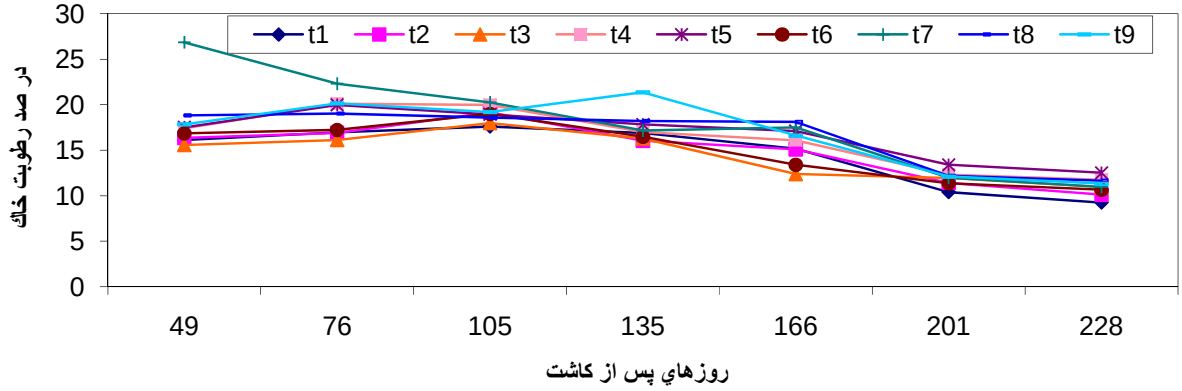


شکل ۱۱- روند تغییرات درصد رطوبت وزنی خاک (عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر) در رقم افضل تحت تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن در سال ۱۳۸۷-۸۸

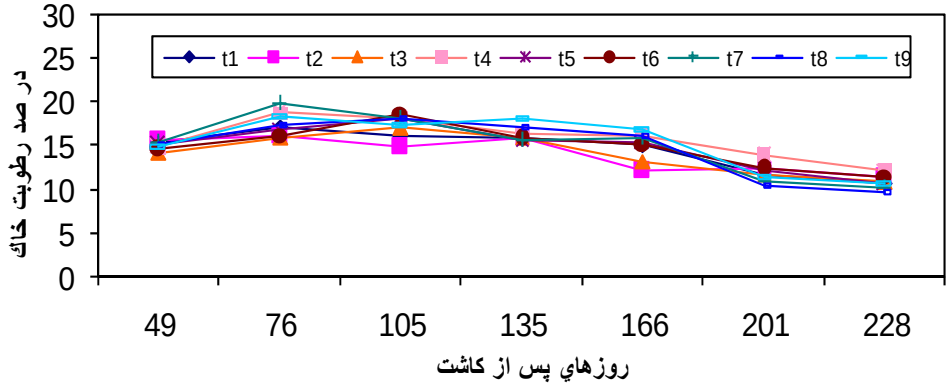


شکل ۱۲- روند تغییرات درصد رطوبت وزنی خاک (عمق ۳۰تا ٦۰ سانتی‌متر) در رقم افضل تحت تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن در سال ۸۸-۱۳۸۷

T1: تیمار صفر بقایا و ۰ kgN/ha T2: تیمار صفر بقایا و ۴۰kgN/ha T3: تیمار صفر بقایا و ۸۰kgN/ha T4: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۰kgN/ha T5: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۴۰kgN/ha T6: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۸۰kgN/ha T7: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و ۰ kgN/ha T8: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و ۴۰kgN/ha T9: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و ۸۰kgN/ha

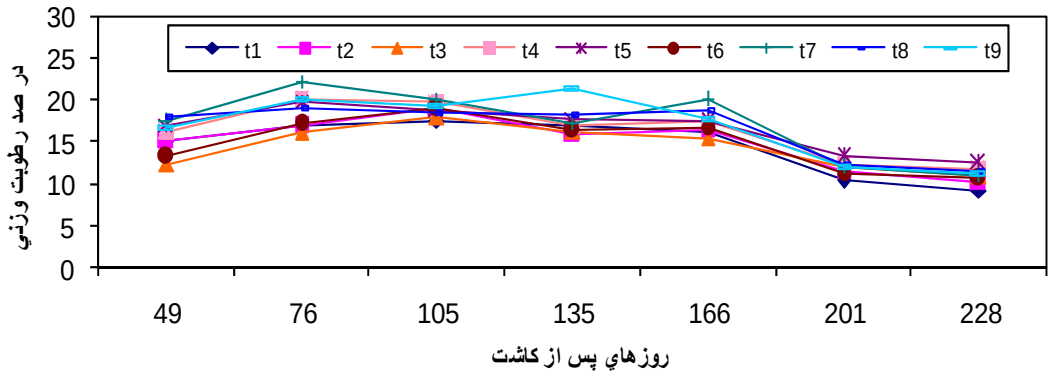


شکل ۱۳- روند تغییرات درصد رطوبت وزنی خاک (عمق صفرتا ۳۰ سانتی‌متر) در رقم ریحان تحت تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن در سال ۸۷-۱۳۸٦

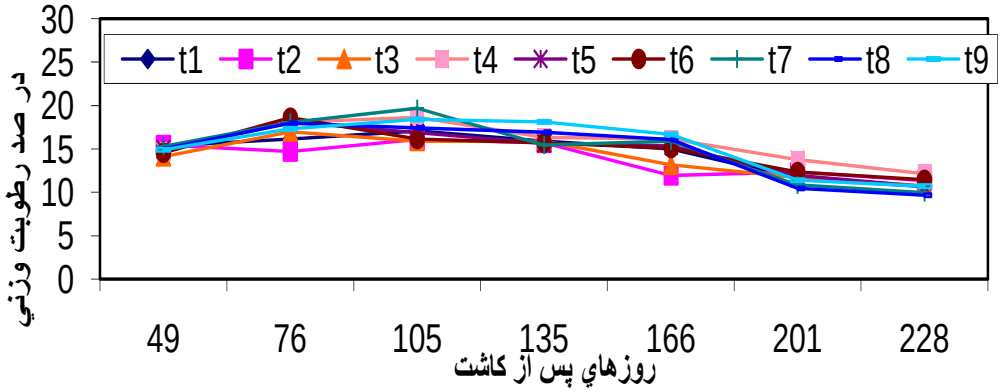


شکل ۱٤-روند تغییرات درصد رطوبت وزنی خاک (عمق ۳۰ تا ٦۰ سانتی‌متر) در رقم ریحان تحت تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن در سال ۸۷-۱۳۸٦

T1: تیمار صفر بقایا و ۰ kgN/ha T2: تیمار صفر بقایا و ۴۰kgN/ha T3: تیمار صفر بقایا و ۸۰kgN/ha T4: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۰kgN/ha T5: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۴۰kgN/ha T6: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۸۰kgN/ha T7: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و ۰ kgN/ha T8: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و ۴۰kgN/ha T9: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و ۸۰kgN/ha



شکل ۱۵- روند تغییرات درصد رطوبت وزنی خاک (عمق صفرتا۳۰ سانتی‌متر) در رقم ریحان تحت تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن در سال ۱۳۸۷-۸۸



شکل ۱۶-روند تغییرات درصد رطوبت وزنی خاک (عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر) در رقم ریحان تحت تأثیر مقادیر مختلف بقایا و نیتروژن در سال ۱۳۸۷-۸۸

T1: تیمار صفر بقایا و kgN/ha ۰ T2: تیمار صفر بقایا و ۴۰kgN/ha T3: تیمار صفر بقایا و ۸۰kgN/ha T4: تیمار ۵۰٪ بقایا و kgN/ha ۰ T5: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۴۰kgN/ha T6: تیمار ۵۰٪ بقایا و ۸۰kgN/ha T7: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و kgN/ha T8: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و ۴۰kgN/ha T9: تیمار ۱۰۰٪ بقایا و ۸۰kgN/ha

نتیجه گیری

نتایج نشان دادند در مواردی که بقایا به صورت کامل اضافه شود، بایستی میزان نیتروژن بکار برده شده نیز متناسب با افزایش بقایا اضافه گردد. با افزایش میزان نیتروژن (از صفر به ۸۰ کیلوگرم در هکتار) در هر دو رقم افضل و ریحان شاخص سطح برگ متناسب با افزایش بقایا زیاد گردید. در مواردی که بقایا به صورت کامل به کار برده شد، ولی میزان نیتروژن مصرفی متناسب با آن نبود، شاخص سطح برگ در هر دو رقم کاهش نشان داد، به نحوی که در هر دو رقم کمترین میزان شاخص سطح برگ (۱/۱۴) با بکارگیری ۱۰۰ درصد بقایا و تیمار صفر نیتروژن به دست آمده است. کمترین میزان رطوبت خاک (۱۰/۱۵ درصد) در هر دو رقم و در هر دو عمق ۳۰ و ۶۰ سانتی‌متری خاک در تیمار صفر بقایا و نیتروژن مشاهده می‌شود. کاربرد ۱۰۰ درصد بقایا و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تأثیر مثبت روی حفظ رطوبت خاک (۱۵ درصد) در طول فصل رشد هر دو رقم گندم باعث بهبود شاخص سطح برگ در این تیمارها شده است.

منابع

1- Akintoye, H.A., E.O. Lucas, and J.G. Kling. 1997. Effect of density of planting and time of nitrogen application on maize varieties in different ecological zones of West Africa. Commun. Soil. Sci. Plant Anal. 28:1163-1175 .

2- Bruce A. L., S. M. Brouder, and J. E. Hill. 2006. Winter straw and water management effects on soil nitrogen dynamics in California rice systems.Agron .J. 98:1050-1059.

3- Dwyer, L.M., M. Tolleraar, and D.W. Stewart. 1991. Changes in plant density dependence of leaf photosynthesis of maize (*Zea mays* L.) hybrids. 1959 to 1988. Can. J. Plant Sci. 71:1-11.

4- Fristchi, F. B, B. A. Roberts, D. W. Rains, R. L. Travis, and R. B. Hutmacher. 2005. Recovery of residual fertilizer-N and cotton residue-N by Acala and Pima cotton. Soil Sci. Soc. Am. J. 69: 718-728.

5- Gastal, F., and C.J. Nelson. 1994. Nitrogen use within the growth leaf blade of tall fescue. Plant Physiol. 15: 191-197

6- Gilford, R. M., J. H. Thorne, W.D. Hitz, and R.T. Giaquixta. 1984. Crop production and photoassimilate. Sci. 225:801-808.

7- Greb, B. W. 1966. Effect of surface- applied barley straw on soil water losses by solar distillation. Soil. Sci. Soc. Am. Proc. 30 :786-788.

8- Johnston, A.M., and D.B. Fowler. 1991. No-till winter barley production: Response to spring applied nitrogen fertilizer form and placement. Agron. J. 83: 722-728.

9- Kim, Y.D., D. Spark, F.S. Rha, and Y.S. Chol. 1991. Studies on the productivity of forage sorghum and different cultivars on regrowth stages, yield and nutritional value of sorghum sudangrass hybrid. Herb. Abst. 61: 165-165

10- 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 barley under semiarid conditions. Europ. J. Agron. 9: 21-34.

11- 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.

12- Malhi, S.S., Lemke, R., Wang, Z. H. and Chhabra, S. 2006. Tillage, nitrogen and crop residue effects on crop yield, nutrient uptake, soil quality, and greenhouse gas emission. Soil Tillage Res. 90: 171-183.

13- 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

14- McCullough, D.E., O. Girandin, M. MNihajlivic, A. Aguifra, and M. Tollenaar. 1994. Influence of N supply on development and dry matter accumulation of an old and new maize hybrid. Can. J. Plant Sci. 74:471-477.

15- Muchow, R.C., and R. Davis. 1988. Effect of nitrogen supply on the comparative productivity of maize and sorghum in a semi-arid tropical environment. II. Rediation interception and biomass accumulation. Field Crops. Res. 18:17-30.

16- Olson, R.A., C.A. Thompson, P.E. Grabouski, K.D. Stukenholtz, and A.F. Dreier. 1964a. Water requirement of grain crops as modified by fertilizer use. Agron. J. 56: 427-432.

17- Payne, W. A. 2000. Optimizing crop water use in sparse stands of pearl millet. Agron. J. 92: 808- 814.

18- Potter, K. H., Torbert, and T. Morrison. 1995. Tillage and residue effect on infiltration and sediment losses on vertisoils. Trans. Of. ASAE. 38(5): 1413-1419.

19- Ridly, A.O., and J. L. Shiphy. 1977. Benefits of incorporation crop residue. Agriculture Days Conf., Univ. of Manitoba, Winnipeg, Jan..

20- Ruffo, M.L., and G. A. Bollero. 2003. Residue decomposition and prediction of carbon and nitrogen release rates based on biochemical fraction using principle – component regression. Agron. J. 95: 1034-1040.

21- Sadeghi, H., and M. J. Bahrani. 2009. Effects of crop residue and nitrogen rates on yield and yield components of two dryland wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. Plant Prod. Sci. 12(4) : 497—502.

22- Schillinger, W .F., and L. Young. 2004. Cropping systems research in the world driest dryland barley region. Agron. J. 96: 1182-1187.

23- 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.

24- Sinclair, T. R., and T. Horie. 1989. Leaf nitrogen, photosynthesis crop readiation use efficiency, A review. Crop Sci. 29:90-98.

25- Singh, Y., J.K. Ladha C.S. Khind and C.S Bueno. 2004. Effects of residue decomposition on productivity and soil fertility in Rice-barley rotation. Soil Sci. Soc. Am . J . 68: 854-864.

26- 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.

27- Tollenaar, M., and A. Aguidera. 1992. Radiation use efficiency of an old and a new barley. Agron. J. 84: 363-541.

28- 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.

29- 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.
30- Unger, P. W. 1994. Residue management for winter barley and grain sorghum, production with limited irrigation. Soil Sci. Sci. Am. J. 58: 537-542.
31- Wilhelm, W.W., J .M .F. Johnson, J. L. Hatfield, and D. R. Linden. 2004. Crop and soil productivity response to corn residue removal. Agron . J. 96: 1-17.