Archive of SID

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 8، شماره 4، زمستان 1395، ص. 550-536

Journal of Agroecology
Vol. 8, No. 4, Winter 2017, p. 536-550

اثر بقایای گیاهی و سطوح عناصر غذایی پرمصرف بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم (*Triticum aestivum* L.)

فاطمه خمدی[1*]، موسی مسگرباشی[2]، پیمان حسیبی[2]، معصومه فرزانه[3] و نعیمه عنایتی ضمیر[4]

تاریخ دریافت: 1393/08/07
تاریخ پذیرش: 1394/03/23

خمدی، ف.، مسگرباشی، م.، حسیبی، پ.، فرزانه، م.، و عنایتی ضمیر، ن. 1395. اثر بقایای گیاهی و سطوح عناصر غذایی پرمصرف بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم (*Triticum aestivum* L.). نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، 8(4): 550-536.

چکیده

این آزمایش به منظور ارزیابی اثر بقایای گیاهی و سطوح مختلف کود کامل NPK بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم (*Triticum aestivum* L.) در شرایط آب و هوایی اهواز در طی سال‌های زراعی 93-1391 انجام شد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از بقایای گیاهی در هشت سطح شامل CR_1: کاه و کلش گندم؛ CR_2: بقایای کلزا (*Brassica napus* L.)؛ CR_3: بقایای جو (*Hordeum vulgare* L.)؛ CR_4: بقایای جو + ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia villosa* Roth.)؛ CR_5: کاه و کلش گندم + کود سبز ماش (*Phaseolus aureus* L.)؛ CR_6: بقایای ماشک علوفه‌ای (*Vicia sativa* L.)؛ CR_7: بقایای ماش دانه‌ای (*Vigna radiate* L. Wilczek)؛ CR_8: بدون کاربرد بقایای گیاهی در کرت‌های اصلی و کود کامل NPK در سه سطح F_1: (180N-120P-100K)، F_2: (140N- 95P - 80K) و F_3: (90N- 60P-40 K) کیلوگرم در هکتار در کرت‌های فرعی قرار داده شدند. صفات مورد بررسی شامل عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، طول سنبله، شاخص برداشت، درصد پروتئین بودند. صفات اندازه‌گیری شده تحت اثر بقایای گیاهی و سطوح کودی و اثر متقابل بین آن‌ها قرار گرفتند. عملکرد بیولوژیک، تعداد سنبله در مترمربع، درصد پروتئین و ارتفاع بوته با افزایش مصرف کودهای NPK افزایش نشان دادند، در حالی‌که تفاوت معنی‌داری بین سطح کودی F_1 با F_2 کیلوگرم در هکتار از لحاظ عملکرد دانه و تعداد دانه در سنبله وجود نداشت، ولی نسبت به تیمار F_3 افزایش معنی‌داری نشان دادند. عملکرد دانه گندم در تیمار کاه و کلش گندم + ماش (کود سبز) 26 درصد افزایش عملکرد نسبت به تیمار بدون بقایا نشان داد و تیمارهای کاه جو + ماشک گل خوشه‌ای (کود سبز)، کاه جو، کاه گندم، بقایای کلزا، بقایای ماشک علوفه‌ای و کاه و کلش ماش به ترتیب با 23، 18، 14، 10، 7 و 7 درصد افزایش عملکرد در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. همچنین، عملکرد گندم در سطح کودی F_2 در تیمار کاه و کلش جو + ماشک (کود سبز) 25 درصد بالاتر از عملکرد آن در سطح کودی F_1 در تیمار بدون بقایا بود. این نشان می‌دهد که با کاربرد بقایای گیاهی با کیفیت مناسب ضمن افزایش تولید گندم، عملکرد آن کمتر تحت تأثیر نهاده‌های شیمیایی مثل کودهای معدنی قرار می‌گیرد. بنابراین، کاربرد کاه و کلش غلات و کود سبز لگوم در سطح کودی F_2 می‌تواند باعث افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گندم گردد.

واژه‌های کلیدی: درصد پروتئین، کاه و کلش غلات، کلزا، کود سبز لگوم، ماشک گل خوشه‌ای

مقدمه

بهره‌گیری از تناوب زراعی، استفاده از بقایای گیاهی، به کارگیری کودهای آلی، کود سبز و کودهای بیولوژیک از راهکارهای مؤثر در افزایش پایداری و بهبود تولید محصولات زراعی و ایجاد امنیت غذایی در سطح جهان است (Koocheki et al., 2007; Aulakh et al., 2012; Fischer et al., 2002). سوزاندن مداوم بقایای محصول

1، 2، 3 و 4- به ترتیب دانشجوی دکتری، دانشیار، استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات و استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهید چمران اهواز
(*- نویسنده مسئول: (Email: stu.agri@chmail.ir
DOI: 10.22067/jag.v8i4.40656

www.SID.ir

Archive of SID

قبلی به ویژه در شرایط کشت دوگانه، کمبود مواد آلی خاک و کاهش حاصلخیزی خاک‌های زراعی را در پی خواهد داشت. این درحالی است که نقش کاه و کلش باقیمانده گیاهی را می‌توان به تأمین مواد غذایی آزاد شده برای گیاه، کاهش تلفات آب خاک، تعدیل دمای خاک، کاهش اسیدیته خاک در قابل جذب نمودن برخی عناصر برای گیاه، افزایش ذخیره رطوبتی خاک، بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و منبع انرژی برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها با اهمیت دانست (Verhulst et al., 2011; Marraccini et al., 2012; Aulakh et al., 2012). هر چند استفاده از کودهای معدنی ظاهراً سریع‌ترین راه برای تأمین حاصلخیزی خاک به شمار می‌رود، لیکن هزینه‌ای زیاد مصرف کود، آلودگی و تخریب محیط زیست و خاک نگران کننده است. بنابراین استفاده کامل از منابع غذایی قابل تجدید (آلی و بیولوژیک) به همراه کاربرد بهینه از مواد معدنی نقش مهمی در حفظ باروری ساختمان و فعالیت‌های حیاتی خاک ایفا می‌کند (Marraccini et al., 2012). آزمایشات تناوب طولانی مدت حاکی از آن است که تناوب به تنهایی قادر به تأمین و بازگرداندن عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان نمی‌باشد لذا در صورت عدم جایگزینی عناصر غذایی برداشت شده توسط گیاهان زراعی، بهره‌وری سیستم تناوبی به تدریج کاهش می‌یابد (Bhattacharyya et al., 2008; Lenssen et al., 2007; Miglierina et al., 2000). کودهی و تناوب دو عامل تعیین کننده ثبات عملکرد در گیاهان زراعی می‌باشند و در اغلب آزمایشات تناوبی مشاهده شده است که کمترین نوسانات در عملکرد برای شرایط تناوبی همراه با مصرف کودهای نیتروژنه، فسفر و پتاس می‌باشد. لذا تلفیق دو عامل تناوب و کوددهی ضمن افزایش عملکرد یک حالت تعدیل کنندگی بر عملکرد نیز دارد (Bhattacharyya et al., 2008; Cucci et al., 2007). نیتروژن از جمله پرمصرف‌ترین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان مختلف است. میانگین میزان نیتروژن در گیاهان زراعی 2-1 درصد می‌باشد که حتی در مواردی به 6-5 درصد نیز می‌رسد (Koocheki et al., 2007). نیتروژن نخستین عنصری است که کمبود آن در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک مطرح می‌باشد، زیرا در این مناطق مقدار ماده آلی که عمده‌ترین منبع ذخیره نیتروژن محسوب می‌شود به دلایلی از جمله بارندگی اندک، عدم وجود تناوب زراعی مناسب، دمای زیاد، رطوبت نسبی پایین، پوشش گیاهی ناچیز و میانگین اندک مصرف کودهای حیوانی و کود سبز در حد پایینی می‌باشد (Lopez-Bellido et al., 1998)، اگر پتاسیم کافی در خاک وجود نداشته باشد نیتروژن نیز کارایی کافی را نداشته و در نتیجه تأثیر آن بر رشد و تولید کمتر از مقدار مورد انتظار خواهد بود به عبارت دیگر اگر مقدار پتاسیم محدود باشد جذب و استفاده از نیتروژن نیز محدود خواهد شد در این شرایط شکل‌های محدود نیتروژن در خاک باقی مانده و جذب گیاه نمی‌شود، لذا خطر آبشویی نیتروژن افزایش می‌یابد (Zhao et al., 2006; Shui et al., 2007). حدود 70 تا 80 درصد از پتاسیم کل در بخش‌های رویشی غلات باقی می‌ماند از این‌رو بازگرداندن کاه و کلش غلات به خاک اثر معنی‌داری بر چرخه پتاسیم در سیستم گیاه و خاک خواهد داشت (Dotaniya., 2013; Coa et al., 2004). عنصر فسفر یک عنصر محدود کننده عملکرد برای گندم (*Triticum aestivum* L.) می‌باشد. درجه حرارت، بقایای گیاهی باقیمانده از محصول پیش کاشت و اقدامات مدیریتی محصول قبلی و خصوصیات خاک بر قابلیت دسترسی فسفر برای گندم مؤثر هستند، معمولاً فسفر کل خاک در لایه شخم بالا و میزان آن متغیر می‌باشد، ولی عمده آن به صورت ترکیبات غیرقابل دسترس برای گیاهان می‌باشد. در طی فرایند تجزیه بقایای گیاهی اسیدکربنیک آزاد می‌شود و pH خاک کاهش می‌یابد. با اسیدی تر شدن خاک قابلیت دسترسی فسفر افزایش می‌یابد (Shahriar, 2009; Koocheki et al., 2007)، از این‌رو بازگشت بقایای گیاهی به جا مانده از زراعت قبلی از ارکان مهم و اجتناب‌ناپذیر پایداری اکوسیستم‌های کشاورزی می‌باشد این آزمایش با هدف بررسی اثر بقایای گیاهان پیش کاشت و ترکیب کودهای NPK در سطوح مختلف بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز با موقعیت 31 درجه و 19 دقیقه عرض جغرافیایی و 48 درجه و 41 دقیقه طول جغرافیایی و در حاشیه غربی رودخانه کارون با ارتفاع 20 متر از سطح دریا در طی سال‌های زراعی 93-1391 به اجرا درآمد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از بقایای گیاهی در هشت سطح شامل CR_1: کاه و کلش گندم؛ CR_2: بقایای کلزا (*Brassica napus* L.)؛ CR_3: بقایای جو (*Hordeum vulgare* L.)؛ CR_4: بقایای جو + ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia villosa* Roth.)؛ CR_5: کاه و کلش گندم + کود

www.SID.ir

Archive of SID

سبز ماش (*Phaseolus aureus* L.)؛ CR_6: بقایای ماشک علوفه‌ای (*Vicia sativa* L.)؛ CR_7: بقایای ماش دانه‌ای (*Vigna radiate* L. Wilczek)؛ CR_8: بدون کاربرد بقایای گیاهی در کرت‌های اصلی و کود کامل NPK در سه سطح F_1: (180N-120P-100K)، F_2: (140N-90P-80K) و F_3: (90N-60P-40K) کیلوگرم در هکتار در کرت‌های فرعی قرار داده شدند. سطوح کودی بر مبنای آزمون خاک و توصیه کودی به صورت 35 درصد کمتر، توصیه کودی و 35 درصد مصرف کود بیشتر انتخاب شده‌اند. مزرعه انتخابی در سال‌های 92-1391 (سال اول آزمایش) به منظور تأمین بقایای طبیعی مورد استفاده در آزمایش کشت گردید و اعمال تیمارها در سال زراعی 93-1392 انجام شد. بر طبق نتایج آزمون خاک، بافت خاک سیلتی- لومی و pH 7/9، نیتروژن 0/071 درصد، فسفر 6/5 میلی‌گرم در کیلوگرم و پتاس 180 میلی‌گرم در کیلوگرم و کربن آلی خاک 0/75 درصد بود.

جهت اجرای عملیات آماده‌سازی ابتدا در اواسط پاییز زمین شخم زده و کرت‌بندی شد. طول هر کرت فرعی چهار متر و عرض آن 2/5 متر در نظر گرفته شد و محصولات زراعی نیز به این صورت کشت شدند، گندم (رقم چمران) با تراکم 450 بوته در مترمربع، کلزا (رقم هایولا) با تراکم 120 بوته در مترمربع، جو پابلند (رقم کارون) با تراکم 450 بوته در مترمربع در اواخر پاییز به صورت ردیفی کاشت و در زمان رسیدگی کامل برداشت شدند. ماشک علوفه ای در دی ماه و بر اساس تراکم 200 بوته در مترمربع کاشت و در مرحله 50 درصد گلدهی برداشت شد. کلیه محصولات زراعی کشت شده پس از محاسبه عملکرد بیولوژیک، دانه و کاه و کلش به طور کامل از سطح خاک کف بر شدند و پس از خرد کردن بقایای آن‌ها در تابستان 1392 به خاک برگردانده شدند. در کرت‌هایی جهت اعمال تیمارهای CR_4 و CR_5 تعیین شده بودند به ترتیب ماشک گل خوشه‌ای با تراکم 200 بوته در مترمربع و ماش رقم هندی با تراکم 20 بوته در مترمربع به صورت دست پاش در دو جهت عمود برهم در سطح زمین به صورت یکنواخت پخش و در مرحله قبل از گلدهی به خاک برگردانده شدند. در سال دوم آزمایش، گندم رقم چمران با تراکم 400 بوته در مترمربع در 1393/09/15 کاشته شد. هر کرت آزمایشی شامل 12 ردیف کاشت با فاصله 20 سانتی‌متر و عمق کاشت 5-3 سانتی‌متر بود. در طول دوره کشت علف‌های هرز به روش دستی حذف شدند و در طول دوره آزمایش آفات و بیماری مشاهده نشد. جهت اعمال تیمارهای کودی NPK از منبع کودی اوره، سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم در مقادیر تعیین شده استفاده شد. تمامی کودهای فسفر و پتاس و یک سوم کود اوره قبل از کاشت به خاک داده شد و کود اوره در به صورت دو بار سرک در مرحله ساقه رفتن و یک سوم مابقی در مرحله سنبله رفتن در سطح کرت‌ها پخش شد. در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی محصول، تعداد 45 بوته از هر کرت آزمایشی به صورت تصادفی انتخاب و اجزاء عملکرد در تمامی تیمارها و برای هر سه تکرار تعیین گردید. در زمان برداشت به منظور حذف اثرات حاشیه‌ای احتمالی، ردیف‌های کناری و یک متر از انتهای هر دو طرف کرت‌ها حذف و بقیه آن برای ارزیابی عملکردهای دانه و بیولوژیک از سطح خاک به وسیله داس کف بر شد. عملکرد دانه با جدا کردن بذرهای موجود در مساحت برداشت شده وزن کردن آن‌ها و بر اساس رطوبت 14 درصد محاسبه شد. عملکرد بیولوژیک به صورت (مجموع وزن خشک سنبله‌ها به علاوه وزن خشک کاه) محاسبه گردید و شاخص برداشت با تقسیم کردن عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک ضرب در صد تعیین شد. جهت تعیین درصد پروتئین دانه به روش کجلدال (Pourazari et al., 2011) اندازه‌گیری و در 6/25 ضرب شد.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.2 صورت پذیرفت و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد و نمودارها با نرم‌افزار Excel رسم گردیدند.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که بقایای گیاهان پیش کاشت و سطوح مختلف کودی اثرات معنی‌داری بر عملکرد دانه گندم داشتند (جدول 1). مقایسات میانگین اثرات اصلی نشان داد که بیشترین عملکرد دانه گندم مربوط به تیمار CR_4: کاه و کلش گندم + ماش سبز بود که با تیمار CR_5: کاه جو + ماشک گل خوشه‌ای (کود سبز) تفاوت معنی‌داری نداشت. و کمترین عملکرد دانه مربوط به تیمار CR_8: حذف کامل بقایا بود و تفاوت معنی‌داری با تیمارهای CR_2: بقایای کلزا و CR_6: بقایای ماشک علوفه‌ای نداشت. عملکرد دانه گندم در تیمار کاربرد کاه و کلش گندم + ماش سبز 26 درصد افزایش عملکرد نسبت به تیمار بدون بقایا نشان داد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر بقایای گیاهی و سطوح مختلف کودهای شیمیایی پرمصرف بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم

Table 1- Analysis of variance (mean of squares) for the effect of crop residue and NPK fertilizer levels on wheat yield and yield component

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	عملکرد دانه Seed yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	تعداد سنبله در واحد سطح Number of spike per erea unit	تعداد دانه در سنبله Seed per spike	شاخص برداشت Harvest index	وزن هزار دانه 1000- Seed weight	درصد پروتئین Protein percentage	ارتفاع بوته Plant height
بلوک Block	2	102488.6^{ns}	744275.3*	92.25^{ns}	4.01^{ns}	26.84^{ns}	4.49^{ns}	0.076^{ns}	7.097^{ns}
بقایای گیاهی (CR) Crop residue (CR)	7	2376302.6**	6865278.5**	5228.39**	17.15**	127.68*	3.01^{ns}	0.137^{ns}	202.47**
خطا a Error a	14	47957.23	178610.9	113.93	2.25	28.59	0.94	0.065	47.06
سطوح کودی (F) Fertilizer levels (F)	2	9556802.8**	72947201.1*	11900.51**	274.18**	32.76^{ns}	0.161^{ns}	21.46**	1794.05**
بقایا × کود CR × F	14	289168.2**	750083.5**	1612.08**	6.03*	39.98^{ns}	1.85^{ns}	0.133^{ns}	63.71^{ns}
خطا Error	32	36734.63	213972.7	478.86	2.78	17.33	0.716	0.0711	32.65
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)	-	5.27	7.92	5.10	4.01	10.55	2.13	9.03	9.38

*، ** و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد و غیرمعنی‌دار

*, ** and ns: Significant and non-significant at 5% and 1% respectively.

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسات میانگین صفات اندازه‌گیری شده تحت اثر بقایای گیاهی و کودهای شیمیایی پرمصرف در گندم

Table 2- Effect of crop residue and NPK fertilizer levels on evaluated traits in wheat

بقایای گیاهی Crop residue	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (kg.ha^{-1})	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg.ha^{-1})	تعداد سنبله در واحد سطح Number of spike per m^2	تعداد دانه در سنبله Seed per spike	شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)	وزن هزار دانه (گرم) 1000- Seed weight (g)	درصد پروتئین دانه Protein percentage	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)
گندم Wheat	4861.2^{bc*}	13240.8^{cd}	449.77^{ab}	41.62^{ab}	36.71^{b}	40.12^{a}	11.54^{a}	81.23^{abc}
کلزا Rape	4536.5^{cde}	12265.4^{ef}	451.45^{b}	42.17^{ab}	36.91^{b}	40.54^{a}	11.48^{a}	80.46^{bc}
جو Barley	5051.8^{b}	13495.2^{bc}	463.71^{a}	42.31^{ab}	37.42^{b}	40.42^{a}	11.59^{a}	82.77^{abc}
جو + ماشک گل خوشه‌ای (کود سبز) Barley residue + vetch (green manure)	5470.2^{a}	13872.6^{ab}	474.88^{a}	42.75^{a}	39.51^{a}	39.71^{a}	11.75^{a}	86.68^{ab}
گندم + ماش (کود سبز) Wheat + mungbean (green manure)	5680.6	14163.7^{a}	471.20^{a}	42.88^{a}	39.42^{a}	40.03^{a}	11.82^{a}	88.46^{a}
ماشک علوفه‌ای Vetch	4404.7^{de}	12140.6^{ef}	450.66^{b}	41.75^{ab}	36.27^{b}	39.52^{a}	11.63^{a}	80.22^{bc}
ماش Mungbean	4681.5^{cd}	12679.3^{de}	425.11^{bc}	40.33^{b}	36.92^{b}	40.21^{a}	11.77^{a}	77.35^{cd}
بدون بقایا No crop residue	4210.6^{e}	11751.2^{f}	409.90^{c}	38.70^{c}	35.82^{b}	39.63^{a}	11.42^{a}	72.88^{d}
سطوح کودی پرمصرف (کیلوگرم در هکتار) NPK Fertilizer rate (kg.ha^{-1})								
(180N-120P-100K)	5250.1^{a}	14150.9^{a}	471.30^{a}	43.50^{a}	37.10^{a}	39.75^{a}	12.61^{a}	89.36^{a}
(140N-90P-80K)	5188.2^{a}	13750.6^{b}	446.83^{b}	43.54^{a}	37.77^{a}	39.62^{a}	11.09^{b}	81.75^{b}
(90N-60P-40K)	4141.3^{b}	10951.5^{c}	426.75^{c}	37.66^{b}	37.81^{a}	38.90^{a}	10.81^{b}	72.08^{c}

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در یک ستون در سطح احتمال پنج درصد با آزمون دانکن معنی‌دار نمی‌باشد.

* Means followed by the same columns are not significantly different at $p \geq 0.05$ level.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

تیمارهای کاربرد بقایای جو + ماشک (کود سبز)، CR_3: کاربرد کاه و کلش جو، CR_1: کاه و کلش گندم، CR_2: بقایای کلزا، CR_6: بقایای ماشک علوفه‌ای و CR_7: بقایای ماش دانه‌ای به ترتیب با 23، 18، 14، 10، 7 و 7 درصد افزایش عملکرد دانه گندم در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (جدول 2). بقایای کلزا به علت حجم کم و سرعت تجزیه زیاد و پیش کاشت ماشک علوفه‌ای به علت طول دوره رشد کوتاه و تولید ماده خشک کم و سرعت تجزیه زیاد بقایا اثر معنی‌داری در افزایش عملکرد دانه گندم نداشتند.

تیمارهای مخلوط کاه و کلش غلات و لگوم‌ها (کود سبز) به علت بالا بودن کیفیت بقایای گیاهی منجر به افزایش عملکرد گندم می‌شوند. لگوم‌ها به علت تثبیت نیتروژن و تأمین مواد غذایی آزاد شده برای گیاه و کاه و کلش غلات به علت بهبود ساختمان خاک و افزایش ماده آلی و افزایش نفوذپذیری و ذخیره رطوبتی خاک منجر به بهبود و افزایش عملکرد دانه گندم شدند.

اثر تیمارهای کودی بر عملکرد دانه معنی‌دار بود. بین سطوح کودی F_1 با F_2 تفاوت معنی‌داری حاصل نشد ولی نسبت به سطح کودی F_3 افزایش عملکرد نشان دادند (جدول 2). بنابراین با توجه به وضعیت آب و هوایی و اقلیم و بافت خاک منطقه، دادن کود NPK بیشتر با توجه به ظرفیت کم گیاه برای استفاده از این عناصر، از لحاظ زراعی و اقتصادی مناسب نیست.

اثر متقابل بقایا و کود بر عملکرد دانه معنی‌دار شد. و عملکرد دانه گندم درسطح کودی F_2 در تیمار کاه و کلش گندم + کود سبز ماش به دست آمد که 25 درصد بالاتر از عملکرد گندم در تیمار بدون بقایا در سطح کودی F_1 بود (شکل 1). بنابراین افزایش مصرف کود NPK در تیمار بدون بقایا نتوانست عملکرد دانه گندم را به اندازه کاربرد کاه و کلش غلات + کود سبز لگوم افزایش دهد. این نشان می‌دهد که در صورت استفاده از بقایای مطلوب عملکرد کمتر تحت اثر نهاده‌های خارج از مزرعه مثل کودهای شیمیایی قرار می‌گیرد. و نهاده‌های طبیعی درون مزرعه با حفظ چرخه عناصر غذایی، افزایش فعالیت میکروبی خاک، برقراری تعادل بین جذب و انتقال عناصر غذایی ضروری، آزادسازی آهسته عناصر غذایی و منطبق با مراحل رشد گیاه منجر به افزایش عملکرد گندم می‌شوند.

در تحقیقی در مورد تأثیر مدیریت بقایا گیاهی مشخص شد که استفاده از 50 درصد کاه برنج (*Oryza sativa* L.) + کودسبز نسبت به سایر تیمارها (100 درصد کاه برنج، سوزاندن بقایای و حذف کامل آن‌ها) عملکرد دانه برنج را از طریق افزایش اجزای عملکرد آن افزایش معنی‌داری داد (Surekha et al., 2006). در پژوهشی بیشترین عملکرد دانه گندم در تیمار کاربرد بقایای گندم و سویا (*Glycine max* L.) در سطح کودی متوسط و در تیمار بدون بقایا از سطح کودی 25 درصد بالاتر از مصرف متداول NPK به دست آمد. ایشان در گزارش خود کاربرد بقایا را منجر به افزایش کارایی جذب نیتروژن و فسفر توسط گندم دانستند (Aulakh et al., 2010). در پژوهشی در خاک‌های شور و سدیک مشاهده شد که استفاده از پنج تن کاه گندم همراه با افزودن کود نیتروژن، به علت کاهش شوری خاک و جذب عناصر ضروری k^+ و Ca^{2+} به جای عنصر Na^+ عملکرد برنج افزایش می‌یابد (Arshadullah et al., 2012).

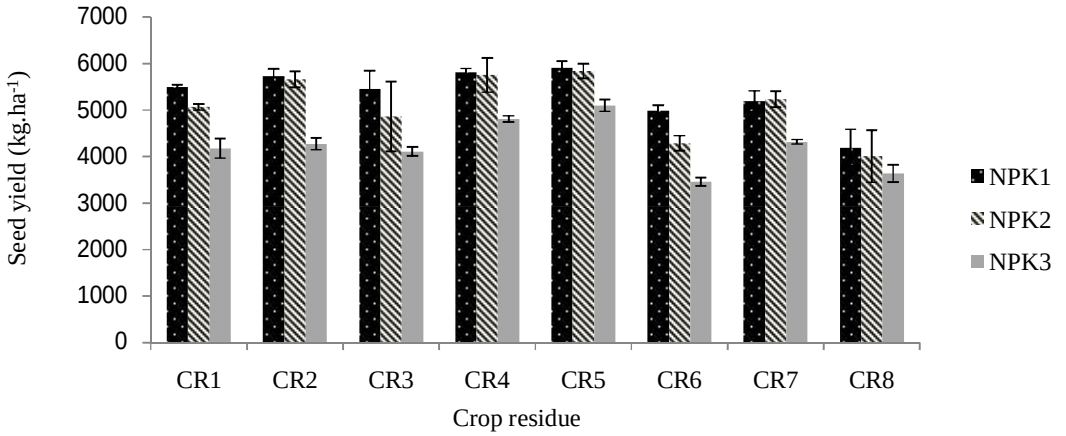
عملکرد بیولوژیک

نتایج این آزمایش نشان داد که عملکرد بیولوژیک گندم تحت تأثیر بقایای گیاهی و سطوح مختلف کود کامل NPK تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهد (جدول 1). بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار کاه و کلش گندم + ماش سبز بود که با تیمار کاه جو + ماشک گل خوشه‌ای (کود سبز) تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار CR_8: بدون بقایا بود که با تیمارهای CR_2: بقایای کلزا، CR_6: بقایای ماشک و CR_7: بقایای ماش دانه‌ای تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول 2). وجود بقایای گیاهی در خاک موجب بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک می‌شود و به این طریق سودمندی مصرف آب و نیتروژن را برای گیاه بعدی افزایش داده و موجب بهبود رشد و نمو و افزایش عملکرد گیاه بعدی می‌گردد.

بین سطوح مختلف کود کامل NPK از لحاظ عملکرد بیولوژیک تفاوت معنی‌داری وجود داشت و بیشترین عملکرد بیولوژیک گندم از سطح کودی F_1 و کمترین آن مربوط به سطح کودی F_3 بود (جدول 2). به دلیل نقش کودهای نیتروژن و فسفر در افزایش رشد رویشی، پنجه‌زنی بیشتر، افزایش ارتفاع و تجمع ماده خشک در گیاه عملکرد بیولوژیک گندم افزایش یافت.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 1- اثر متقابل بقایای گیاهان پیش کاشت و کود بر عملکرد دانه گندم

Fig. 1- Interaction of crop residue and fertilizer on seed yield of wheat

CR_1: کاه و کلش گندم، CR_2: بقایای کلزا، CR_3: بقایای جو، CR_4: بقایای جو + ماشک گل خوشه‌ای، CR_5: کاه و کلش گندم + کود سبز ماش، CR_6: بقایای ماشک علوفه‌ای، CR_7: بقایای ماش دانه‌ای و CR_8: بدون کاربرد بقایای گیاهی

CR_1: Wheat residue, CR_2: Rape residue, CR_3: Barley residue, CR_4: Barley residue+vetch, CR_5: Wheat residue+mungbean; CR_6: Vetch residue, CR_7: Mungbean residue and CR_8: No crop residue incorporation

NPK_1: 180N-120P-100K, NPK_2: 140N-90P-80K and NPK_3: 90N-60P-40K

میانگین‌های دارای دامنه هموشانی یکسان بر اساس خطای استاندارد تفاوت معنی‌داری ندارند.

There are no significant differences between averages with similar overlap range according to standard error.

اثر متقابل بقایا و سطوح NPK بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار شد و بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار کاه گندم + ماش سبز در سطح کودی F_1 و کمترین آن مربوط به تیمار حذف کامل بقایا در سطح کودی F_3 بود (شکل 2). برگرداندن کلش گندم و جو قبل از کاشت بقولات موجب می‌شود که بقایای کربن‌دار، نیتروژن قابل دسترس را محبوس کرده و بقولات را به تثبیت نیتروژن بیشتر تحریک می‌کنند، بنابراین باعث می‌شود که نیتروژن با ماده آلی خاک ترکیب شده و در طی سال‌های بعدی در تناوب به تدریج آزاد شود که منجر به افزایش عملکرد گیاهان در تناوب می‌شود.

در تحقیقی در سیستم تناوبی برنج- گندم بیشترین عملکرد بیولوژیک گندم از مصرف کودهای NPK، 30 درصد بالاتر از توصیه کودی به همراه برگشت بقایا به دست آمد (Verma et al., 2013). در بررسی عملکرد گندم دیم مشاهده شد که کاربرد 100 درصد بقایای گندم دیم به همراه اضافه کردن کود نیتروژن با افزایش کارایی مصرف آب موجب افزایش عملکرد دانه و بیولوژیک دو رقم گندم دیم می‌شود (Sadeghi et al., 2008). در بررسی سه تناوب جو- جو، آیش- جو و جو- ماشک- جو به همراه برگشت بقایای گیاهان پیش کاشت بیشترین عملکرد دانه و بیولوژیک از تناوب جو- ماشک- جو گزارش شد (Martin-Ruedaa et al., 2009). در آزمایشی درخصوص واکنش ارقام گندم به کاربرد نیتروژن، بیشترین عملکرد دانه گندم را از کاربرد 160 $kg.ha^{-1}$ و بیشترین عملکرد بیولوژیک را در شرایط کاربرد 240 $kg.ha^{-1}$ گزارش کردند (Naseri et al., 2010).

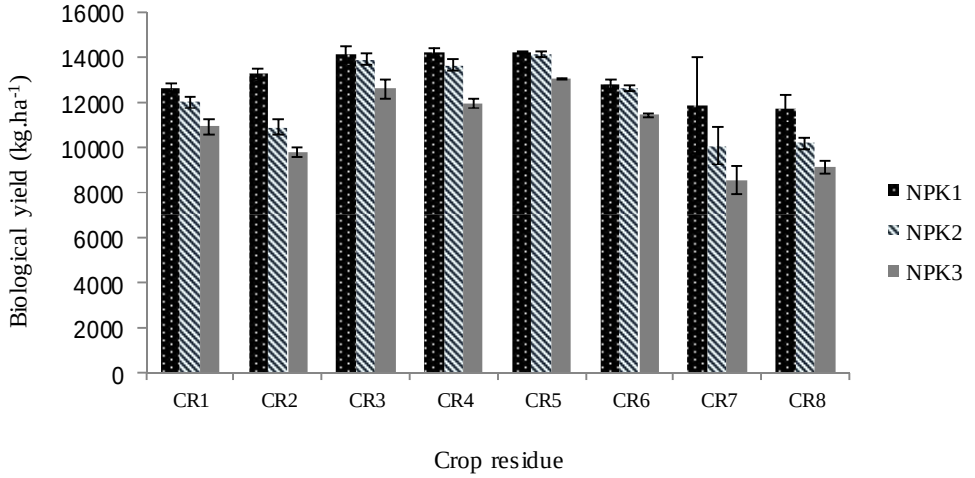
تعداد سنبله در واحد سطح

بقایای گیاهی و سطوح مختلف کودهای NPK اثر معنی‌داری بر تعداد سنبله گندم در واحد سطح داشتند (جدول 1). بیشترین تعداد سنبله در واحد سطح در تیمارهای کاه گندم + ماش (کود سبز) و کاه جو + ماشک گل خوشه‌ای (کود سبز) حاصل شد و کمترین تعداد سنبله در واحد سطح در تیمار حذف کامل بقایا به دست آمد.

کاه و کلش حاصل از گندم و جو در خصوصیات فیزیکی و ساختمان خاک و ماده آلی آن مؤثر است و لگوم‌ها به علت داشتن قابلیت تثبیت کنندگی ازت و فراهم آوردن عناصر غذایی ضروری جهت رشد گیاه منجر به بهبود وضعیت تغذیه‌ای و کارایی جذب بهتر عناصر شده که منجر به تولید پنجه‌های بارور بیشتر و افزایش این جزء عملکرد (تعداد سنبله در واحد سطح) می‌شوند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 2- اثر متقابل بقایای محصول پیش کاشت و کود بر عملکرد بیولوژیک گندم

Fig. 2- Interaction of crop residue and fertilizer on biological yield of wheat

CR_1: کاه و کلش گندم، CR_2: بقایای کلزا، CR_3: بقایای جو، CR_4: بقایای جو + ماشک گل خوشه‌ای، CR_5: کاه و کلش گندم + کود سبز ماش، CR_6: بقایای ماشک علوفه‌ای، CR_7: بقایای ماش دانه‌ای و CR_8: بدون کاربرد بقایای گیاهی

CR_1: Wheat residue, CR_2: Rape residue, CR_3: Barley residue, CR_4: Barley residue+vetch, CR_5: Wheat residue+mungbean; CR_6: Vetch residue, CR_7: Mungbean residue and CR_8: No crop residue incorporation

NPK_1: 180N-120P-100K, NPK_2: 140N-90P-80K and NPK_3: 90N-60P-40K

میانگین‌های دارای دامنه هموشانی یکسان بر اساس خطای استاندارد تفاوت معنی‌داری ندارند.

There are no significant differences between averages with similar overlap range according to standard error.

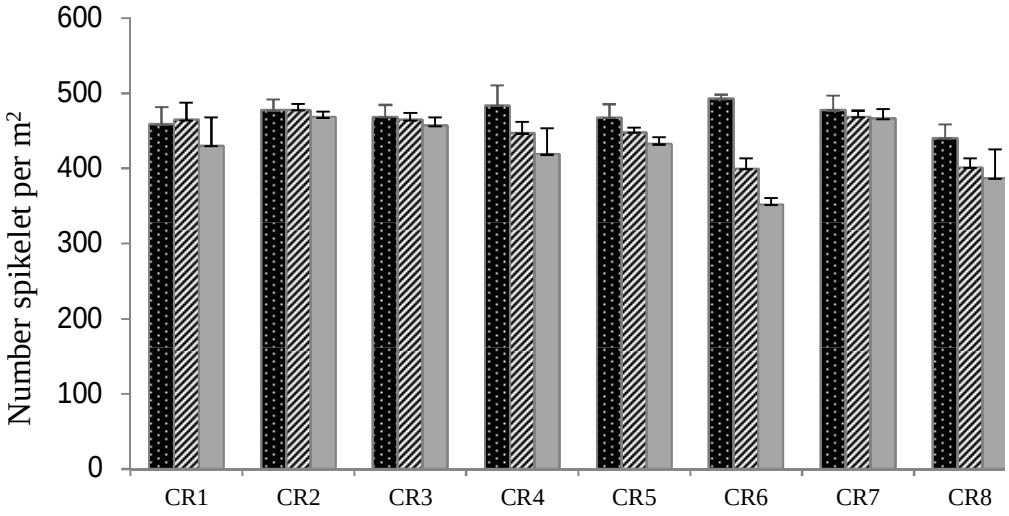
همچنین بیشترین تعداد سنبله در واحد سطح در سطح کودی F_1 و کمترین تعداد سنبله در واحد سطح در سطح کودی F_3 به دست آمد (جدول 2). عناصر پرمصرف (نیتروژن، فسفر و پتاس) از طریق افزایش دوام سطح برگ و بقای پنجه‌ها و به عبارت دیگر از طریق افزایش ظرفیت فتوسنتزی گیاه باعث افزایش تولید ماده خشک گیاه شده و تعداد سنبله در واحد سطح افزایش می‌یابد. سایر محققین نیز رابطه بین افزایش تعداد سنبله در مترمربع را با افزایش مقادیر کودهای پرمصرف در گندم بررسی کردند (Shokhofa & Emam, 2008) و به این نتیجه رسیدند که افزایش سطوح کودهای معدنی تأثیر معنی‌داری بر افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گندم در مقایسه با سطوح پایین‌تر کودی و شاهد داشت و منجر به افزایش تعداد سنبله در واحد سطح شد همچنین بسیاری از پژوهشگران اظهار داشتند که برگشت بقایا به خاک اثر معنی‌داری بر تعداد سنبله گندم در واحد سطح داشته و این اثر به میزان مصرف کود نیتروژنه در گندم بستگی دارد (Sadeghi et al., 2009). افزایش مقدار نیتروژن و فسفر در محیط رشد ریشه باعث تقویت سیستم ریشه‌ای و بهبود رشد گیاه و تولید پنجه‌های بارور در گندم و افزایش تعداد سنبله در مترمربع می‌شود (Khalid et al., 2004; Laghari et al., 2010).

اثر متقابل بقایا و کود بر تعداد سنبله در مترمربع معنی‌دار شد. بیشترین تعداد سنبله در مترمربع از تیمارهای CR_4: کاه و کلش گندم + ماش سبز و CR_5: کاه جو + ماشک (کود سبز) در سطح کودی F_2 به دست آمد. افزایش سطح کود نیتروژن از 90 کیلوگرم در هکتار به 180 کیلوگرم در هکتار در تیمار بدون بقایا باعث افزایش 36 درصدی تعداد سنبله در واحد سطح و در تیمار مخلوط کاه گندم و کود سبز ماش باعث افزایش 18 درصدی تعداد سنبله در واحد سطح شد (شکل 3). این نشان می‌دهد در صورت استفاده از بقایای با کیفیت مناسب مثل افزودن مخلوط کاه غلات و لگوم‌ها (کود سبز) عملکرد و اجزای عملکرد کمتر تحت تأثیر نهاده‌هایی مثل کودهای شیمیایی قرار می‌گیرند. زیرا بقایای آلی می‌توانند جذب سطحی فسفر را کاهش داده و در نتیجه دسترسی به فسفر را برای گیاهان افزایش دهند بنابراین، نیاز به افزودن کود فسفر در گیاه زراعی را کاهش می‌دهند، از طرف دیگر افزایش زیست‌توده میکروبی خاک به انتقال بهتر فسفر خاک

www.SID.ir

Archive of SID

حاوی بقایای گیاهی کمک می‌کند (Aulakh et al., 2012; Eldewiny, 2006; Shahriar, 2009). همچنین اگرچه سوزاندن بقایای گیاهی نیز در کوتاه‌مدت منجر به افزایش پتاسیم می‌شود ولی در بلندمدت باعث آبشویی آن‌ها می‌گردد، این در حالی است که برگرداندن بقایای محصولات بعد از برداشت به خاک، مقادیر قابل توجهی پتاسیم قابل جذب برای گیاه فراهم می‌کند (Sadeghi et al., 2009; Dotaniya, 2013). حدود 70 تا 80 درصد از پتاسیم کل در بخش‌های رویشی غلاتی نظیر گندم و برنج باقی می‌ماند از این‌رو بازگرداندن کاه و کلش غلات به خاک اثر معنی‌داری بر چرخه پتاسیم در سیستم گیاه و خاک خواهد داشت (Cao et al., 2004; Fischer et al., 2002).



شکل 3- اثر متقابل بقایای گیاهی و عناصر پرمصرف بر تعداد سنبله در واحد سطح در گندم

Fig. 3- Interaction of crop residue and fertilizer on number spike per m^2 of wheat

CR_1: کاه و کلش گندم، CR_2: بقایای کلزا، CR_3: بقایای جو، CR_4: بقایای جو + ماشک گل خوشه‌ای، CR_5: کاه و کلش گندم + کود سبز ماش، CR_6: بقایای ماشک علوفه‌ای، CR_7: بقایای ماش دانه‌ای و CR_8: بدون کاربرد بقایای گیاهی

CR_1: Wheat residue, CR_2: Rape residue, CR_3: Barley residue, CR_4: Barley residue+vetch, CR_5: Wheat residue+mungbean; CR_6: Vetch residue, CR_7: Mungbean residue and CR_8: No crop residue incorporation

NPK_1: 180N-120P-100K, NPK_2: 140N-90P-80K and NPK_3: 90N-60P-40K

میانگین‌های دارای دامنه هموشانی یکسان بر اساس خطای استاندارد تفاوت معنی‌داری ندارند.

There are no significant differences between averages with similar overlap range according to standard error.

تعداد دانه در سنبله

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر بقایای گیاهی بر تعداد دانه در سنبله گندم معنی‌دار بود (جدول 1). تیمار کاه گندم + ماش سبز هر چند به صورت غیرمعنی‌داری با سایر تیمارهای حاوی بقایا باعث افزایش تعداد دانه در سنبله گردید. کمترین تعداد دانه در سنبله در تیمار حذف کامل بقایا حاصل شد (جدول 2). بالا بودن تعداد دانه در سنبله در تیمارهای ذکر شده ناشی از تأثیر مثبت برگشت بقایای گیاهی بر تولید بیشتر گلچه‌های بارور و دانه‌بندی بهتر در سنبله بود.

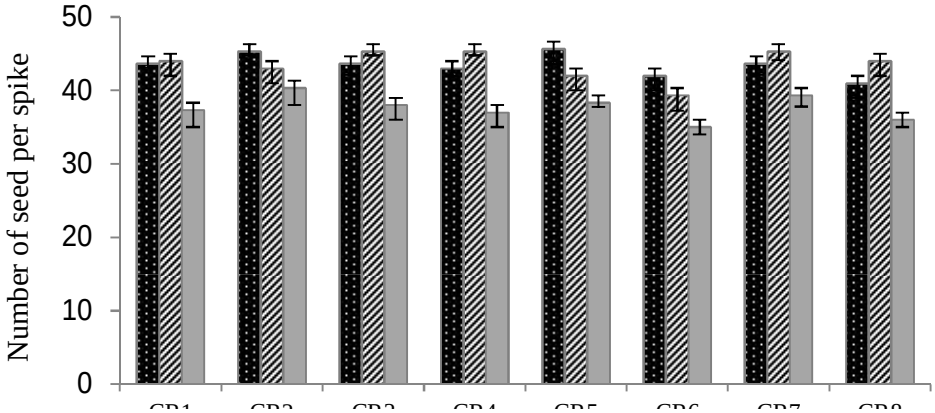
تیمارهای کودی F_1 و F_2 هر چند اثر معنی‌داری با یکدیگر نداشتند ولی نسبت به تیمار کودی F_3 تعداد دانه در سنبله را افزایش دادند (جدول 2). بنابراین دادن کود بیشتر نمی‌تواند تأثیری در باروری گلچه‌ها و متعاقب آن تعداد دانه در سنبله داشته باشد و میزان کودپذیری گیاه گندم با استفاده بیشتر از کودهای NPK تغییری نمی‌کند و بی‌تأثیر است. اثر متقابل کود و بقایا بر تعداد دانه در سنبله معنی‌دار بود و تعداد دانه بیشتر در تیمار CR_4 در سطح کودی F_2 نسبت به سطح کودی F_1 در تیمار CR_8 فقط ناشی از تأثیر بقایای غلات و لگوم‌ها بر عناصر موجود در خاک نیست بلکه بقایا گیاهی منجر بهبود ساختمان خاک و فعالیت میکروبی و تعادل عناصر غذایی ضروری در خاک و گیاه می‌شوند (جدول 2). متابولیسم کربن می‌تواند تأثیر بیشتری بر تعداد دانه و عملکرد دانه داشته باشد و کاهش تعداد

www.SID.ir

Archive of SID

دانه به دلیل کمبود کاهش مواد پرورده کربنی است، در شرایطی کـه بقایای گیاهی به طور کامل از مزرعه خارج و حـذف گردنـد کـارایی استفاده از عناصر غذایی همچون فسفر، نیتـروژن و پتـاس بـه دلیـل آبشویی، تصعید و عدم جذب توسط گیاه کاهش می‌یابد.

سایر گزاراشات نیز حاکی از آن است که حفظ بقایای گیاهی گندم همراه با کود نیتروژن سبب بهبود عملکرد گندم دیم از راه ازدیاد تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه می‌گردد (Sadeghi et al., 2009). در تحقیقاتی که به بررسی اثرات کودهای NPK بر اجزای عملکرد گندم پرداخته‌اند، دریافتند که تحت تأثیر سـطوح مختلـف NPK تغییـرات تعداد دانه در سنبله به صورت خطی افزایش خواهد یافت اما مصـرف بیش از حد بهینه کودهای شیمیایی تأثیر منفی یا کاهشی بـر تعـداد دانه در سنبله دارد (Naseri et al., 2010).



شکل 4- اثر متقابل بقایای محصول پیش کاشت و کود بر تعداد دانه در سنبله گندم

Fig. 4- Interaction crop residue and fertilizer on number seed in spike of wheat

CR_1: کاه و کلش گندم، CR_2: بقایای کلزا، CR_3: بقایای جو، CR_4: بقایای جو + ماشک گل خوشه‌ای، CR_5: کاه و کلش گندم + کود سبز ماش، CR_6: بقایای ماشک علوفه‌ای، CR_7: بقایای ماش دانه‌ای و CR_8: بدون کاربرد بقایای گیاهی

CR_1: Wheat residue, CR_2: Rape residue, CR_3: Barley residue, CR_4: Barley residue+vetch, CR_5: Wheat residue+mungbean; CR_6: Vetch residue, CR_7: Mungbean residue and CR_8: No crop residue incorporation

NPK_1: 180N-120P-100K, NPK_2: 140N-90P-80K and NPK_3: 90N-60P-40K

میانگین‌های دارای دامنه همپوشانی یکسان بر اساس خطای استاندارد تفاوت معنی‌داری ندارند.

There are no significant differences between averages with similar overlap range according to standard error.

شاخص برداشت

نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که تیمار کودی و اثر متقابـل بقایا و تیمارکودی اثر معنی‌داری بر شاخص برداشت گندم نداشت ولی اثر بقایای گیاهی بر این صفت معنی‌دار شد (جدول 1).

بیشترین شاخص برداشت از تیمار کاه و کلش گندم + ماش و کاه جو + ماشک گل خوشه‌ای به دست آمد (جدول 2). نسبت ماده خشک دانه به کل ماده خشک گیاهی در ارتباط بسیار نزدیکـی بـا تعـداد و فعالیت مقصدهای زایشی قـرار دارد و از آن‌جـا کـه ایـن مقصـدهای زایشی در ارتباط مستقیم با آهنگ رشد گیاه هستند بنابراین در نتیجه کمبود عناصر پرمصرف آهنگ رشد گیاه با تـأثیر بـر مقاصـد زایشـی باعث کاهش نسبت ماده خشک دانه بـه کـل مـاده خشـک گیـاهی می‌شود.

وزن هزار دانه

نتایج آزمایش نشان داد که وزن هزار دانه تحـت تـأثیر تنـاوب زراعی و تیمارهای کودی مورد آزمایش قرار نگرفت و تغییـرات وزن هزار دانه در بین کلیه تیمارها در مقایسه با تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله بسیار کمتر می‌باشد. عدم تغییر وزن هزار دانه در اثـر بقایـا و کـود در بـرنج (Surekha et al., 2006) و در گنـدم (Shokhofa & Emam, 2008) گزارش شده است. که با یافته های پـژوهش حاضـر مطابقـت دارد. در حـالی‌کـه صـادقی و همکـاران (Sadeghi et al., 2009) گزارش کردند که اجزای عملکرد گنـدم از جمله وزن هزار دانه تحت تأثیر بقایا و کود نیتروژن قرار دارند و وزن

www.SID.ir

Archive of SID

دانه بر تنظیم عملکرد جز فعال می‌باشد اما نسبت به دیگر اجزاء عملکرد از حساسیت کمتری برخوردار است.

در شرایط آب و هوایی اهواز و تنش گرمای انتهای فصل که منجر به کم بودن دوام سطح برگ و زرد شدن سریع برگ‌ها می‌شود طول دوره پرشدن کمتر تحت اثر فتوسنتز جاری گیاه قرار می‌گیرد و بیشتر متأثر از انتقال مجدد از ساقه و برگ‌ها است و گیاه با کاهش تعداد دانه سعی در تولید و حفظ دانه‌های سالم با وزن هزار دانه بالا دارد و موجب می‌شود که در سطوح کودی مختلف وزن هزار دانه ثابت بماند.

درصد پروتئین دانه

بر طبق نتایج حاصل از آزمایش اثر کودهای شیمیایی بر درصد پروتئین دانه گندم معنی‌دار شد، در حالی‌که اثر بقایا و اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار نبود (جدول 1). بیشترین درصد پروتئین دانه در سطح کودی F_1 به دست آمد، درحالی که بین سطح کودی F_2 و F_3 تفاوت معنی داری وجود نداشت. واکنش عملکرد دانه تا سطح معینی از نیتروژن بیشتر از واکنش پروتئین دانه می‌باشد، همین که نیتروژن بیشتر از این سطح مصرف گردد، گندم دیگر برای افزایش عملکرد از این نیتروژن مصرفی استفاده نخواهد کرد، بلکه نیتروزن اضافی را برای افزایش مقدار پروتئین دانه مورد استفاده قرار خواهد داد.

پروتئین دانه تحت اثر تیمار بقایای گیاهی قرار نگرفت (جدول 1) با توجه به این‌که جذب نیتروژن توسط گندم خصوصاً در اواخر فصل رشد می‌تواند نقش مؤثری در افزایش پروتئین دانه داشته باشد و به دلیل عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای بقایا از لحاظ پروتئین به نظر می‌رسد نیتروزن آزاد شده از بقایا صرف رشد سبزینه‌ای و تولید دانه شده است و نمی‌تواند نقش مؤثری در افزایش پروتئین دانه داشته باشد.

اثر متقابل بقایا و کود بر درصد پروتئین دانه گندم معنی‌دار نبود، با این حال در سطح کودی F_3 تیمار مخلوط بقایای کاه گندم و ماش (کود سبز) درصد پروتئین دانه بیشتری نسبت به سایر تیمارها داشت ولی در سطح کودی F_1 تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای بقایای گیاهی وجود نداشت. نجفی‌نژاد و همکاران (Najafinezhad et al., 2009) اثر تناوب زراعی و مدیریت بقایای گندم را بر درصد پروتئین دانه ذرت (*Zea mays* L.) غیرمعنی‌دار گزارش کردند. همچنین در آزمایش سهرابی و همکاران (Sohrabi et al., 2014) برگرداندن بقایای گندم نقشی در افزایش عملکرد پروتئین دانه گندم نداشت ولی نسبت به تیمار سوزاندن بقایا درصد پروتئین دانه بیشتری در تیمار کودی 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن حاصل شد. در پژوهشی در خصوص گندم دوروم گزارش شد که افزایش کود نیتروژن از صفر تا 100 کیلوگرم در هکتار بر درصد پروتئین بی‌تأثیر بود و افزایش معنی‌دار درصد پروتئین در مصرف سطوح بالاتری از نیتروژن به دست آمد (Cuccie et al., 2009). پورآذری و همکاران (Pourazari et al., 2011) واکنش ژنوتیپ‌های زراعی گندم را نسبت به کود نیتروژن بسیار کمتر از ژنوتیپ‌های گندم پوشینه‌دار گزارش کرد.

ارتفاع بوته

ارتفاع بوته تحت تأثیر بقایای گیاهی و سطوح کودی پرمصرف قرار گرفت (جدول 1). بیشترین ارتفاع بوته از بقایای کاه گندم + ماش (کود سبز) در سطح کودی 180 کیلوگرم در هکتار نیتروژن و کمترین آن از تیمار بدون بقایا در سطح کودی 90 کیلوگرم در هکتار نیتروژن به دست آمد. فرآیندهایی که در طی تجزیه بقایا در خاک انجام می‌شود باعث می‌گردد که گیاه بتواند حداکثر بهره لازم را از عناصر غذایی مورد نیاز، رطوبت و ساختمان بهتر خاک کسب نماید که موجب افزایش رشد رویشی، افزایش طول سنبله و ارتفاع بوته می‌گردد. بین تیمارهای کودی بیشترین ارتفاع بوته از سطح کودی F_1 حاصل شد که می‌تواند ناشی از اثر کود در افزایش طول و رشد میان-گره‌ها در گندم و رویشی بیشتر باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که خرد کردن و زیر خاک کردن بقایای گیاهان پیش کاشت در تناوب با گندم به منظور تجزیه بهتر و جلوگیری از اثرات آللوپاتی آن‌ها نسبت به حذف کامل بقایا منجر به افزایش و بهبود عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک گندم و اجزای عملکرد همچون تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله می‌شود این در حالی است که مخلوط بقایای کاه و کلش غلات و لگوم‌ها (کود سبز) اثرات به مراتب بهتری در افزایش عملکرد گندم دارد. به طوری‌که گیاهان لگوم با تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، ریشه‌های عمیق که منجر به بهبود خصوصیات فیزیکی خاک مثل تهویه، ساختمان خاک، نفوذپذیری و جذب عناصر و جلوگیری از تلفات آن‌ها و افزایش فعالیت میکروبی خاک باعث افزایش عملکرد

www.SID.ir

Archive of SID

گندم می‌شوند به طوری‌که تجزیه آن‌ها نیاز غذایی گیاه در ابتدای دوره رشد را تأمین و سپس با تجزیه کاه و کلش و آزادسازی عناصر آن و بالا رفتن ماده آلی خاک نیاز رشدی گیاه در مراحل بعدی رشد تأمین می‌شود. همچنین در این آزمایش عملکرد دانه گندم در سطح کودی F_2 در تیمار افزودن مخلوط کاه و کلش گندم + کود سبز ماش بیشتر از عملکرد آن در سطح کودی F_1 در تیمار حذف کامل بقایا بود. بنابراین از نتایج آزمایش مشخص می‌شود که از آن‌جایی که غلات به تعادل عناصر غذایی و آزادسازی آهسته عناصر در خاک نیاز دارند اضافه کردن کودهای شیمیایی بدون برگشت بقایا اثرات مفیدی نخواهد داشت. بنابراین پیشنهاد می‌شود جهت افزایش تولید گندم و پایداری عملکرد آن به جای افزایش مصرف کودهای شیمیایی از ترکیب بقایای گیاهان پیش کاشت در تناوب با گندم و کود سبز لگوم‌ها استفاده شود.

منابع

Arshadullah, M., Ali, A., Hyder, S.I., and Khan, A.M. 2012. Effect of wheat residue incorporation along with N starter dose on rice yield and soil health under saline sodic soil. Journal of Animal and Plant Sciences 22(3): 753-757.

Aulakh, M.S., Manchanda, J.S., Garg, A.K., Kumar, S., Dercon, G., and Nguyen, M. 2013. Crop production and nutrient use efficiency of conservation agriculture for soybean- wheat rotation in the Indo-Gangetic Plains of Northwestern India. Soil and Tillage Research 120: 50-60.

Badaruddin, M., and Meyer, D.W. 1994. Grain legume effects on soil nitrogen, grain yield, and nitrogen nutrition of wheat. Crop Science 34: 1304-1309.

Bhattacharyya, R., Kundu, S., Prakash, V., and Gupta, H.S. 2008. Sustainability under combined application of mineral and organic fertilizers in a rainfed soybean- wheat system of the Indian Himalayas. European Journal Agronomy 28: 33-46.

Cao, R.X., Wang, Z.M., Tong, X.L., Li, G.H., and Zhao, H.J. 2004. Study on the utilization of straw potassium and chemical potassium in rice-wheat rotation system. Soils and Fertilizers 4: 23-26.

Cucci, G., and Lacolla, G. 2007. Effects of nitrogen, phosphorus and potassium rates on yield and quality on durum wheat in a two-year rotation. Italian Journal of Agronomy 1: 47-53.

Dotaniya, M. 2013. Impact of crop residue management practices on yield and nutrient uptake in rice-wheat system. Current Advances in Agricultural Sciences 5(2): 269-271.

Eldewiny, C.Y., Moursy, K.S., and Elaila, H.I. 2006. Effect of organic matter on the release and availability of phosphorous and their effects on spinach and radish plants. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences 2(3): 103-108.

Fischer, R.A., Santiveri, F., and Vidal, I.R. 2002. Crop rotation, tillage and crop residue management for wheat and maize in the sub-humid tropical highlands I. Wheat and legume performance. Field Crops Research 79: 107-122.

Khalid, S., Shafi, M., Anwar, S., Bakht, J., and Khan, A.D. 2004. Effect of nitrogen and phosphorus application on the yield and yield components of wheat. Sarhad Journal Agriculture 20(3): 347-353.

Koocheki, R., Gholami, A., MahdaviDamghani, M., and Tabrizi, L. 2007. Organic Farming Handbook. Mashhad University Press, Mashhad, Iran 385 pp. (In Persian)

Laghari, G.M., Oad, F.C., and Tunio, S.H. 2010. Growth, yield and nutrient uptake of various wheat cultivar under different fertilizer regimes. Sarhad Journal Agriculture 26(4): 489-497.

Lenssen, A.W., Johnson, G.D., and Carlson, G.R. 2007. Cropping sequence and tillage system influences annual crop production and water use in semiarid Montana, USA. Field Crops Research 100: 32-43.

Lopez-Bellido, L., Fuentes, M., Castillo, J.E., and Lopez-Garrido, F.J. 1998. Effects of tillage, crop rotation and nitrogen fertilization on wheat-grain quality grown under rainfed Mediterranean conditions. Field Crops Research 57: 265-276.

Marraccini, E., Debolini, M., Di Bene, C., and Bonari, E. 2012. Factors affecting soil organic matter conservation in Mediterranean hillside winter cereals-legumes cropping systems. Italian Journal of Agronomy 7: 283-292.

Martin-Ruedaa, I., Muñoz-Guerraa, L.M., Yuntaa, F., Estebana, E., Tenoriob, J.L., and Lucenaa, J.J. 2009. Tillage and crop rotation effects on barley yield and soil nutrients on a Calciortidic Haploxeralf. Soil and Tillage Research 92: 1-9.

Miglierina, A.M., Iglesias, J.O., Landriscini, M.R., Galantini, J.A., and Rosell, R.A. 2000. The effects of crop rotation

www.SID.ir

Archive of SID

and fertilization on wheat productivity in the Pampean semiarid region of Argentina. Soil and Tillage Research 53: 129-135.

Najafinezhad, H., Javaheri, M.A., Ravari, S., and Azad Sharaki, F. 2010. Effect of crop rotation and wheat residue management on grain yield of maiz and some soil properties. Seed and Plant 25: 247-260. (In Persian with English Summary)

Naseri, R., Mirzaei, A., Soleimani, R., and Nazabeygi, R. 2010. Response of bread wheat to nitrogen application in calcareous soils of Western Iran. American Euarasian Journal of Agriculture and Environmental Science 9(1): 79-85.

Pourazari, F., Ehsanzade, P., and Jahanbin, S. 2011. Response of hulled tetraploid wheats to nitrogen deficit stress in comparison to macaroni wheat. Iranian Journal of Field Crop Science 42(2): 285-294. (In Persian with English Summery)

Sadegi, H., Bohrani, M., Ronagi, M., and Ragof, M.J. 2008. The Effects of crop residue and nitrogen rates on grain yield and its components in two dryland wheat cultivars. Iranian Journal of Field Crop Science 4(2): 1-10. (In Persian with English Summery)

Shui, T., Ji-yun, J., Shao-wen, H., Shu-tian, L.I., and Ping, H.E. 2007. Effect of long-term application of K fertilizer and wheat straw to soil on crop yield and soil K under different planting systems. Agricultural Sciences in China 6(2): 200-207.

Shahriar, M.I. 2009. Effect of residue qualities on decomposition rates, soil phosphorous dynamics and plant phosphorous uptake. Italian Journal of Agronomy 7: 312-322.

Shokhofa, A., and Emam, Y. 2008. Effect of nitrogen fertilizer and plant growth regulators on yield of wheat (*triticum aestivum*). Journal of Agriculture Science and Technology 10: 101-108.

Sohrabi, S., Fateh, E., Aynehband, A., and Rahnama, A. 2014. Evaluation the effect of the residue management and different nitrogen sources on wheat yield and components. Journal of Agroecology 6(3): 645-655. (In Persian with English Summary)

Surekha, K., Pavan Chandra Reddy, K., Padma Kumari, A.P., and Sta Cruz, P.C. 2006. Effect of straw on yield components of rice (*Oryza sativa* L.) under rice-rice cropping system. Journal Agronomy and Crop Science 192: 92-101.

Verma, N.K., and Pandey, B.K. 2013. Effect of varying rice residue management practices on growth and yield of wheat and soil organic carbon in rice- wheat sequence. Global Journal of Science Frontier Research Agriculture and Veterinary Sciences 13(3): 32- 38.

Verhulst, N., Govaerts, B., Nelissen, V., Sayre, K., Crossa, J., Raes, D., and Deckers, J. 2011. The effect of tillage, crop rotation and residue management on maize and wheat growth and development evaluated with an optical sensor. Field Crops Research 120: 58-67.

Zhao, R.F., Chen, X.P., Zhang, F.S., Zhang, H., Schroder, J., and Romheld, V. 2006. Fertilization and N balance in a wheat-maize rotation system in North China. Agronomy Journal 98: 938-945.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Agroecology
Vol. 8, No. 4, Winter 2017, p. 536-550

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 8، شماره 4، زمستان 1395، ص. 550-536

The Effect of Crop Residue and Different NPK Fertilizer Rates on yield Components and Yield of Wheat

F. Khamady[1*], M. Mesgarbashy[2], P. Hassiby[2], M. Farzaneh[3] and N. Enayatzamir[4]

Submitted: 29-10-2014
Accepted: 23-06-2015

Khamad, F., Mesgarbashy, M., Hassiby, P., Farzaneh, M., and Enayatzamir, N. 2017. The effect of crop residue and different NPK fertilizer rates on yield components and yield of wheat. Journal of Agriculture 8(4): 536-550.

Introduction

Integrated nutrient management involving crop residue/green manures and chemical fertilizer is potential alternative to provide a balanced supply of nutrients, enhance soil quality and thereby sustain higher productivity. The present experiment was undertaken to evaluate the effect of different crop residue management practices and NPK levels on yield components and yield of wheat.

Materials and methods

Field experiments were conducted during 2012-2014 at department of agronomy, Chamran University. Experiment was laid out in a randomized block designs in split plot arrangement. With three replications. Crop residues were assigned to main plot consistent CR_1: wheat residue; CR_2: rape residue; CR_3: barley residue; CR_4: barley residue + vetch; CR_5: wheat straw + mungbean; CR_6: vetch residue; CR_7: mungbean residue; CR_8: No residue incorporation as main plot and three NPK fertilizer rates: F_1: (180N-120P-100K kg.ha^{-1}); F_2: (140N-90P-80K kg.ha^{-1}); F_3: (90N-60P-40K kg.ha^{-1}) as sub plots. Twelve hills were collected at physiological maturity for measuring yield components from surrounding area of grain yield harvest area. Yield components, viz. number of spike per m^2, seed per spike, 1000- grain weight, plant height were measured. Grain and straw yields were recorded from the central 5 m^2 grain yield harvest area of each treatment and harvest index was calculated. Data were subjected to analysis by SAS and mean companions were performed using the Duncan multiple range test producer. Also, graphs were drawn in Excel software.

Results and discussion

The result of analysis variance showed significant difference between crop residues for evaluated traits. The result indicated that the highest biological and grain yield was obtained when wheat treated with CR_5: wheat straw + mungbean (green manure) and CR_4: barley straw + vetch (green manure). Biological and grain yield increased 31 and 26% respectively by CR_5 comparing with control. The highest grain and biological yield resulted from the treated plants with F_1 there was no difference among F_2 and F_1 fertilizer rate for grain yield of wheat. Also cereal straw + legume (GM) in CR_4 and CR_5 treatments in F_2 performed better than F_1 fertilizer in no residue treatment and Wheat grain yield under $F_2 \times CR_5$ treatments was 25% greater than under $F_1 \times CR_8$ treatments. The combined use of NPK fertilizer plays an important role in wheat production. Application of NPK in balanced share at proper time has great impact on wheat yield. In order to achieve higher crop production, balanced and integrated nutrient supply and proper management of soil fertility is essential. Application of crop residues/green manures along with suitable does of major nutrients for efficient growth of crop prevent the decline in organic carbon and also bridge up gap between potential and actual yield of wheat. Further, use of crop residue had favorable effect on physic chemical and biological properties of soil due to supply of macro and micro-nutrients to crop properly. Furthermore the decomposition and mineralization of crop residue is a slow process which could match the nutrient requirement of crop. The protein percentage, which is higher in CR_5 and CR_4 ,shows in whole crop residue treatments, the lowest valuable in F_3 and improves with the increase in fertilization researching the highest value with the rate F_1. No significant difference was observed between the

1, 2, 3 and 4- PhD student, Associate Professor, Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding and Assistant Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Chamran University of Ahvaz, Iran, respectively.
(*- Corresponding author Email: stu.agri@chmail.ir)
DOI: 10.22067/jag.v8i4.40656

www.SID.ir

Archive of SID

rate F_2 and F_3; this would suggest a lower efficiency of the latter, at least for protein accumulation.

Increased wheat yield and component yield due to different crop residue incorporation and NPK rate were reported by Verhulst et al. (2011) and Aulakh et al. (2012).

Conclusion

Application of (140N- 90P- 80K) $kg.ha^{-1}$ and straw wheat along with mungbean and application straw barley + green manure was more effective than (180N- 120P- 100K $kg.ha^{-1}$) application in no residue incorporation on grain yield and based on this research findings, the use of good quality crop residue, can achieve high yield while saving in NPK fertilizer usage. The reaction yield is less affected by chemical input.

Keywords: Cereal straw, Legume green manure, Protein percentage, Rape residue, Vetch

References

Aulakh, M.S., Manchanda, J.S., Garg, A.K., Kumar, S., Dercon, G., and Nguyen, M. 2012. Crop production and nutrient use efficiency of conservation agriculture for soybean- wheat rotation in the Indo-Gangetic Plains of Northwestern India. Soil and Tillage Research 120: 50-60.

Verhulst, N., Govaerts, B., Nelissen, V., Sayre, K., Crossa, J., Raes, D., and Deckers, J. 2011. The effect of tillage, crop rotation and residue management on maize and wheat growth and development evaluated with an optical sensor. Field Crops Research 120: 58-67.

www.SID.ir