بررسی تأثیر نیتروژن آزادشده از بقایای گیاهان مختلف بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم

کامبیز پوری[1*]، بهنام کامکار[2]، سید علیرضا موحدی نائینی[2]

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[2] دانشیاران دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[*] نویسنده مسئول: kambizpoori@yahoo.com

پوری، ک.، ب. کامکار و ع. موحدی نائینی. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر نیتروژن آزادشده از بقایای گیاهان مختلف بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم. مجلهٔ کشاورزی بوم‌شناختی. ۱ (۱): ۹۳-۸۳.

چکیده

بقایای گیاهی از جمله منابع آلی تأمین کننده‌ی نیتروژن خاک هستند. به‌منظور بررسی اثر بقایای گیاهی بر تأمین نیتروژن خاک آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و شش تیمار شامل چهار تیمار بقایا (پنبه، ذرت، گندم و یونجه)، کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار و شاهد انجام گرفت. بقایای گیاهی پس از تعیین نسبت C/N به اندازه‌ی کوچکتر از ۵ میلی‌متر خرد شده و با خاک مخلوط شدند. در مراحل مختلف فنولوژیکی گندم میزان نیترات و آمونیوم خاک اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد اختلاف مجموع نیترات و آمونیوم اندازه‌گیری شده در تیمارها معنی‌دار نبود. بیشترین و کمترین میزان (۷۵/۳ و ۶۲/۷۷ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب در تیمار کود اوره و شاهد مشاهده شد. در بین بقایا نیز بیشترین میزان (۷۴/۶۶ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار بقایای یونجه بود. در این تحقیق اختلاف عملکرد و اجزای عملکرد معنی‌دار بود، به‌طوری که بیشترین و کمترین عملکرد دانه (۸۶۹۵ و ۶۹۶۲ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب در تیمار بقایای یونجه و شاهد به‌دست آمد. نتایج نشان داد که تحلیل یک سویه تغییرات نیتروژن در خاک بدون توجه به روند دو سویه آزادسازی در خاک و جذب در گیاه ممکن نیست. در این تحقیق عدم اختلاف معنی‌دار نیترات و آمونیوم آزادشده از تیمار بقایا، کود اوره و شاهد نشان می‌دهد که رقم N-80-19 یک رقم با تقاضای زیاد و دارای قابلیت جذب بالا است. همچنین نتایج نشان داد که استفاده از بقایا حداقل به‌دلیل کاهش مصرف کود حتی در شرایطی که به افزایش عملکرد منجر نشوند، قابل توجه است.

واژه‌های کلیدی: کیفیت بقایا، نیترات+آمونیوم، نسبت C/N، گندم

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

چالش اصلی که امروزه فراروی کشاورزان و پژوهشگران قرار دارد ضرورت توسعه سیستم‌هایی از کشت است که بتواند فراهمی عناصر غذایی را با تقاضای گیاه هماهنگ کند. کودهای شیمیایی از جمله منابع تأمین عناصر غذایی گیاهان زراعی به شمار می‌روند، ولی کاربرد زیاد آن به همراه عملیات مدیریتی نامناسب نظیر سوزاندن کاه و کلش مقدار ماده آلی در خاک را به شدت کاهش داده و خطر فرسودگی این خاک‌ها را افزایش می‌دهد (Davarynejad *et al.*, 2004). شرایط فصلی و فاصله کوتاه زمانی دو کشت متوالی گندم اغلب فرصت لازم برای پوسیدن بقایا را در اختیار قرار نمی‌دهد. لذا اغلب کشاورزان بلافاصله پس از برداشت گندم اقدام به سوزاندن بقایای آن می‌کنند، که اگرچه سوزاندن بقایا باعث آزادشدن مواد معدنی نظیر کلسیم، منیزیم، فسفر و پتاسیم از بقایا می‌گردد (Emam *et al.*, 2000)، اما منجر به تلفات نیتروژن، کربن، گوگرد و غیره از طریق تصعید آن‌ها نیز می‌شود (Stott *et al.*, 1990).

مهم‌ترین منبع نیتروژن مورد مصرف گیاهان از معدنی‌شدن نیتروژن آلی خاک، تجزیه بقایای گیاهی یا افزودنی‌های آلی نظیر کودهای دامی و اضافه کردن نیتروژن معدنی در قالب کودهای معدنی تأمین می‌شود (Mikha and *et al.*, 2006). بقایای گیاهی می‌توانند از جمله منابع مهم تأمین‌کننده نیتروژن در خاک باشند (Kamkar and MahdaviDamghani, 2008). معدنی‌شدن بقایای گیاهی فرآیند پیچیده‌ای است که به مدیریت، خصوصیات خاک، کیفیت و کمیت بقایای گیاهی و شرایط محیطی بستگی دارد (Trinsoutrot *et al.*, 2000). با افزایش کیفیّت بقایای گیاهی (افزایش نیتروژن، کاهش لیگنین، سلولز، کاهش نسبت C/N و نسبت لیگنین به نیتروژن) سرعت تجزیه و معدنی‌شدن نیتروژن افزایش می‌یابد (Cabrera *et al.*, 2005). افزودن بقایای گیاهی غنی از نیتروژن (بقایای بقولات) باعث افزایش ذخایر نیتروژن آلی خاک و افزایش سرعت معدنی‌شدن نیتروژن شده و نیاز گیاه را به افزودن کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار تا حدودی برطرف می‌سازد، امّا از سوی دیگر افزودن بقایای گیاهی فقیر از نیتروژن باعث انتقال نیتروژن از فاز معدنی به بیوماس میکروبی خاک می‌شود (Sheikh-Hosseini and Nourbakhsh, 2007). مواد آلی از جمله بقایای گیاهی با آزادسازی تدریجی نیتروژن می‌توانند یکی از منابع مهم تأمین نیتروژن گیاه زراعی در مراحل حساس رشد به حساب آیند. مطالعات بسیاری در زمینه تأثیر بقایای گیاهی روی عملکرد گیاهان زراعی انجام گرفته است (Tejada and Gonzalez, 2003; Sidhu and Sur, 1993; Swanson and Willhelin, 1996; Saffari and Koocheki, 2000). بقایای گیاهی علاوه بر اصلاح خصوصیات فیزیکی خاک می‌توانند از طریق تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاه در افزایش تولیدات زراعی نقش به‌سزایی ایفا کنند. (Bahrani *et al.*, 2007) گزارش کردند که بقایای گندم ممکن است محیطی سرد را برای گیاهان ایجاد کند و همچنین باعث غیرمتحرک و غیرقابل‌دسترس‌شدن نیتروژن شده و در رسیدن به عملکرد مطلوب تأثیرگذار باشند. نیتروژن باقیمانده در بقایای گیاهی بعد از برداشت قادرند مقادیر قابل‌توجهی نیتروژن را به خاک مزرعه اضافه کنند و این نیتروژن می‌تواند پاسخگوی احتیاجات گیاه بعدی باشد (Power and Doran, 1984).

از آن‌جا که تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان زراعی معمولاً از لحاظ زمانی منطبق با زمان حداکثر نیاز آن‌ها نیست، لذا این منابع نیتروژنی به‌صورت آبشویی، تصعید و نظایر آن به هدر می‌روند و خسارات زیست محیطی جبران ناپذیری را به پهنه زندگی تمام موجودات زنده وارد می‌کنند. از این‌رو این تحقیق به منظور دستیابی به یک منبع نیتروژنی درون مزرعه‌ای که بدون کاهش عملکرد و بدون به‌جا گذاشتن اثرات زیست محیطی، نیتروژن مورد نیاز گیاه زراعی را در طول دوره رشد تأمین نماید انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۸۸–۱۳۸۷ در زمین زراعی شماره ۱ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و شش تیمار شامل بقایای گیاهی پنبه، ذرت، گندم و یونجه، تیمار کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (به‌صورت قبل از کاشت) و تیمار شاهد (بدون مصرف نیتروژن) اجرا شد. در این تحقیق از سایر کودهای شیمیایی در هیچیک از تیمارها استفاده نگردید. بقایای گیاهی ابتدا در هوای آزاد خشک شده و درصد رطوبت آن‌ها بر حسب

Archive of SID

www.SID.ir

وزن خشک تعیین گردید. سپس بقایا به اندازه کوچکتر از ۵ میلی‌متر خرد شده و نسبت C/N آن‌ها تعیین شد. در این راستا کربن آلی به روش والکی بلک (Ghazanshahi, 1997) و اندازه‌گیری نیتروژن به روش میکروکلدال (Bremner, 1996) صورت پذیرفت. این نسبت برای بقایای پنبه، ذرت، گندم و یونجه به‌ترتیب برابر ۳۲/۲۷، ۴۹/۶۲، ۶۰/۴۷ و ۲۱/۷۸ بود. برای جلوگیری از غیرمتحرک شدن نیتروژن خاک با توجه به نسبت C/N بقایا، مقدار مشخصی کود معدنی نیتروژنی (اوره) قبل از کشت به بقایای خرد شده اضافه شد که میزان آن با استفاده از فاکتور نیتروژن تعیین شد (Barbarick, 2010). این مقدار برای پنبه، ذرت، گندم و یونجه به‌ترتیب برابر ۶۶، ۷۵، ۱۰۰ و ۵۸ کیلوگرم در هکتار تعیین شد. بقایای مورد استفاده برابر ۶۴۶۸، ۵۹۸۸، ۵۶۲۱ و ۵۹۷۲ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب برای بقایای پنبه، ذرت، گندم و یونجه بود. در این طرح میزان نیتروژن مورد نیاز برای گیاه در طول دوره رشد ۹۰ کیلوگرم کود (اوره) در هکتار در نظر گرفته شد. جهت اعمال تیمارها بلوک‌ها به ۷ کرت آزمایشی به ابعاد ۴×۳ تقسیم شد. بقایا قبل از کشت به خاک اضافه شده و تا عمق ۳۰ سانتی‌متری به وسیله شخم مخلوط شدند. جهت برگرداندن بقایای خارج شده از کرت به‌علت شخم، شخم دیگری نیز در خلاف جهت شخم اول انجام گرفت. بافت خاک نیز لوم- رسی- سیلتی تعیین شد (جدول ۱).

جدول ۱. مشخصات فیزیکوشیمیایی خاک مورد مطالعه

شن(٪)	سیلت (٪)	رس (٪)	اسیدیته	C/N	نیتروژن (٪)	کربن آلی (٪)
10	52	38	7.8	9.5	0.1	0.95

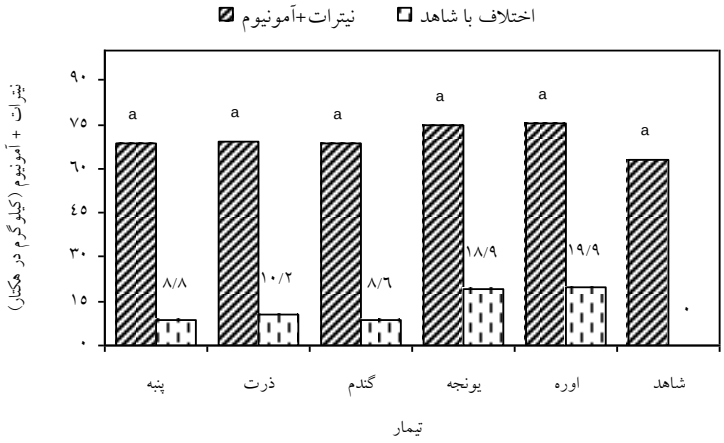
رقم گندم استفاده شده در این طرح، N-۸۰-۱۹ بود که از ارقام آبی بوده و واکنش‌پذیری بالایی نسبت به نیتروژن دارد. قبل از کشت، بذور با قارچ‌کش کاربوکسین‌تیرام به نسبت یک در هزار ضدعفونی شدند. کشت با تراکم ۳۳۰ بوته در مترمربع در چهارم دی ماه سال ۱۳۸۷ انجام شد. نمونه‌گیری از خاک در ۵ مرحله از مراحل نموّ گندم (پنجه‌زنی، ساقه‌روی، آبستنی، گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک) با استفاده از اوگر از عمق ۳۰ سانتی‌متری انجام شد. در ابتدای فصل رشد تعداد ۱۰ بوته نشان‌گذاری و مرحله مورد نظر با رسیدن ۵۰ درصد این بوته‌ها به آن مرحله تعیین شد. عملکرد از روی تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در بوته و وزن هزار دانه محاسبه شد. عصاره‌گیری از خاک با استفاده از کلریدپتاسیم ۲ مولار انجام شد (Keeney and Nelson, 1982). اندازه‌گیری میزان نیترات با روش فتومتری در طول موج ۵۷۰ نانومتر (Institute of Standards and Industrial Research of Iran, 1986) و اندازه‌گیری میزان آمونیوم با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۶۳۶ نانومتر (Keeney and Nelson, 1982) انجام گردید. در این تحقیق مجموع نیترات و آمونیوم اندازه‌گیری شده به‌عنوان کل نیتروژن معدنی خاک در نظر گرفته شد. تجزیه داده‌های به‌دست آمده در این تحقیق با نرم‌افزار آماری SAS (Soltani, 2007) و مقایسه‌ی میانگین داده‌ها به روش حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ انجام گردید.

نتایج

نتایج این تحقیق نشان داد که اختلاف میان مجموع نیترات و آمونیوم در تیمارهای مورد مطالعه معنی‌دار نبود (شکل ۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تیمار کود اوره بیشترین (۷۵/۳ کیلوگرم در هکتار) و تیمار شاهد کمترین مقدار نیترات+آمونیوم (۶۲/۷۷ کیلوگرم در هکتار) در خاک را موجب شدند، اما اختلاف آن‌ها معنی‌دار نبود (شکل ۱). اوره پس از حل‌شدن در محلول خاک، در مدت چند روز توسط میکروارگانیسم‌های خاک هیدرولیز شده و به آمونیوم و گاز کربنیک تبدیل می‌شود (Lakzian and *et al*, 2004).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱. مجموع نیترات و آمونیوم آزادشده از بقایا (پنبه، ذرت، گندم و یونجه)، اوره، شاهد و درصد اختلاف مشاهده شده با شاهد.

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بین بقایا از نظر مجموع نیترات و آمونیوم آزادشده اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (شکل ۱). مقایسه مجموع نیترات و آمونیوم بین تیمار کود اوره و تیمار بقایا نشان داد که اختلاف چندانی بین این تیمارها وجود نداشت. مجموع نیترات و آمونیوم اندازه‌گیری شده در تیمار کود اوره و تیمار بقایای یونجه بسیار نزدیک به‌هم بود (شکل ۱). عدم اختلاف معنی‌دار بین نیترات+آمونیوم آزاد شده از بقایای گیاهی و کود اوره در مقایسه با تیمار شاهد می‌تواند از قدرت جذب بالای نیتروژن در گندم طی فصل رشد ناشی شود که به‌ویژه رقم استفاده شده در این تحقیق نیز از ارقام شاخص واکنش‌پذیر به کود نیتروژن است.

مقایسه مجموع نیترات و آمونیوم آزادشده از بقایای گیاهی با تیمار شاهد نشان داد که در تیمار بقایای پنبه، ذرت و گندم این مقدار در مراحل پنجه‌زنی و ساقه‌روی کمتر از تیمار شاهد بوده (به جز ذرت در مرحله‌ی ساقه‌روی که بالاتر از شاهد بود) و از مرحله آبستنی شروع به افزایش می‌کند، ولی در تیمار یونجه این مقدار در تمامی مراحل بالاتر از تیمار شاهد بود (جدول ۲)، که نشان می‌دهد آزادسازی نیتروژن از بقایای یونجه زودتر از سایر بقایا شروع شده است. پایین بودن مقدار نیترات+آمونیوم آزاد شده از بقایای پنبه، ذرت و گندم در مرحله‌ی پنجه‌زنی و ساقه‌روی می‌تواند به‌علت درصد بالای ترکیبات ساختمانی مقاوم در برابر تجزیه (از جمله سلولز و احتمالاً نسبت بالای C/N) (جدول ۳) در این بقایا و عدم معدنی شدن نیتروژن این بقایا در این مراحل باشد. همچنین بررسی‌ها نشان داد که در تیمار بقایا و کود اوره، نیترات+آمونیوم اندازه‌گیری شده در دو مرحله گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک بالاتر از شاهد بود (به‌جز بقایای ذرت در مرحله گرده‌افشانی که مقدار آن اندکی کمتر از شاهد بود) که نشان‌دهنده زمان‌بر بودن آزادسازی نیتروژن از بقایای گیاهی است (جدول ۲). در تیمار بقایا، افزایش نیتروژن معدنی در فاصله گرده‌افشانی تا رسیدگی فیزیولوژیک را می‌توان ادامه معدنی‌شدن نیتروژن در بقایا و عدم جذب آن توسط گیاه به‌دلیل کاهش نیاز به نیتروژن اعلام کرد.

مهم‌ترین اهمیت بقایای بقولات کمک به پایدارسازی تولید است، چراکه گیاهان این خانواده معمولاً ۶۰ تا ۷۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به خاک اضافه می‌کنند که به گونه بستگی دارد. مطالعات نشان داده است که میزان نیتروژنی که توسط گیاه از بقایای بقولات جذب می‌شود بین ۱۰ تا ۳۵ درصد از کل نیتروژن موجود در بقایای این گونه از گیاهان می‌باشد (Unger, 1984). با توجه به عدم اختلاف معنی‌دار بین نیتروژن آزادشده از بقایای گیاهی به‌نظر می‌رسد علاوه بر نسبت C/N ترکیبات ساختمانی دیگری نیز در تجزیه و معدنی‌شدن نیتروژن آلی بقایای گیاهی مؤثر باشند. قابل ذکر است که اختلاف نیتروژن بافت گیاه در مراحل، پنجه‌زنی، ساقه‌روی و آبستنی معنی‌دار نبود، اما در مراحل گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک این اختلاف معنی‌دار بود که در مرحله گرده‌افشانی بیشترین مقدار در تیمار بقایای یونجه (۴۴/۵۲ گرم در کیلوگرم ماده‌ی خشک) و کمترین مقدار در تیمار بقایای ذرت (۳۸/۵۵ گرم در کیلوگرم ماده خشک) و در

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲. مقایسه میانگین مرحله‌ای داده‌های کل نیتروژن معدنی بقایای خاک در تیمارهای مختلف (کیلوگرم در هکتار)

تیمار	پنجه‌زنی	ساقه‌روی	آبستنی	گرده‌افشانی	رسیدگی‌فیزیولوژیک
پنبه	۶۶ ab	۷۱/۶۸ a	۵۶/۰۷ a	۵۶/۸۸ ab	۱۱۹/۲ ab
ذرت	۴۸/۸۳ b	۷۵/۰۵ a	۴۴/۰۸ a	۴۹/۷۲ b	۱۳۴/۰۹ a
گندم	۶۷/۵۴ ab	۶۳/۱۴ a	۵۳/۳ a	۵۵/۳۴ ab	۱۲۲/۲۴ ab
یونجه	۸۸/۳۶ ab	۸۳/۸۷ a	۵۱/۶ a	۷۱/۱۳ a	۱۰۲/۴۴ ab
اوره	۱۳۷/۲۱ a	۶۷/۵۶ a	۴۵/۳۸ a	۶۰/۹۳ ab	۹۴/۰۱ ab
شاهد	۷۲/۸۴ ab	۷۳/۵ a	۴۵/۳۹ a	۴۹/۹۷ b	۸۵/۶۶ b

*. میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳. درصد برخی ترکیبات بیوشیمیایی بقایای پنبه، ذرت، گندم و یونجه.

ترکیب بیوشیمیایی	پنبه	ذرت	گندم	یونجه
درصد سلولز	۸۵-۹۰	۲۵/۶	۲۳/۴۳	۱۰/۸۹
درصد همی‌سلولز	۵/۷	۲۵/۳۹	۲۳/۰۵	۶/۸۹
درصد لیگنین	۰/۷-۱/۶	۳/۳۳	۰/۸۳	۲/۸
درصد نیتروژن	۱/۵۴	۱/۰۶	۰/۸۶	۲/۳۱
درصد کربن	۴۹/۷	۵۲/۶	۵۲/۰	۵۰/۳

منبع: شیخ‌حسینی و نوربخش، ۲۰۰۷؛ راجر، ۲۰۰۵.

مرحله رسیدگی فیزیولوژیک بیشترین مقدار در تیمار بقایای یونجه (۱۸/۴۲ گرم در کیلوگرم ماده خشک) و کمترین مقدار در تیمار بقایای گندم (۱۱/۲۵ گرم در کیلوگرم ماده‌ی خشک) به‌دست آمد. (Raiesi, 2006) گزارش کرد که بقایای گیاهی با نسبت C/N مشابه ممکن است از نظر سرعت تجزیه اختلاف داشته باشند که این اختلاف ناشی از اختلاف در ساختار شیمیایی این بقایا می‌باشد. در نتیجه، دسترسی به نیتروژن بقایا برای ریزجانداران ممکن است کاملاً متفاوت باشد، که علّت آن وجود ترکیبات خیلی مقاوم یا محافظت فیزیکی ناشی از موادی مثل لیگنین در داخل آن‌ها است. گروه‌های شیمیایی متفاوتی از قبیل پلی‌فنل‌ها، پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌های محلول و ترکیبات مشابه مثل همی‌سلولز، سلولز و لیگنین با تجزیه بقایای گیاهی و معدنی‌شدن نیتروژن ارتباط دارند (Kruse and *et al*, 2004). Kamkar *et al.* (2009) نیز در مطالعه انکوباسیونی روی تأثیر بقایای پنبه و سویا نشان دادند که نسبت C/N نمی‌تواند به عنوان تنها شاخص تعیین‌کننده در تجزیه بقایا عمل کند و احتمالاً شاخصی نظیر میزان لیگنین در این زمینه تعیین‌کننده‌تر است. نتایج نشان داد که در مرحله پنجه‌زنی مجموع نیترات و آمونیوم در تیمار کود اوره (۱۳۷/۲۱ کیلوگرم در هکتار) بسیار بالاتر از مقدار آن در تیمار شاهد (۷۲/۸۴ کیلوگرم در هکتار) بوده و یونجه در اولویت دوم قرار داشت (۸۸/۳۶ کیلوگرم در هکتار) (جدول ۲). مقدار بالای مجموع نیترات و آمونیوم در تیمار کود اوره در این مرحله (با توجه به این‌که مقدار کود اضافه شده ۹۰ کیلوگرم در هکتار بود) به علت نیتروژن اولیه بالا در خاک بود (هم‌چنان‌که در تیمار شاهد مشاهده شد). عدم اختلاف معنی‌دار این مقدار در تیمار بقایا و کود اوره در مقایسه با شاهد در مراحل بعد نشان می‌دهد که گیاه در جذب این عنصر در مراحل بعد به شکل موفقی عمل نموده است. به‌عبارتی حداکثر مقدار نیتروژن آزاد شده از تیمار کود اوره و بقایای گیاهی، توسط گندم در مراحل بعدی جذب شده و این مانع اختلاف نیترات+آمونیوم خاک میان این تیمارها و شاهد شده است. مجموع نیترات و آمونیوم در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک برای بقایای پنبه، ذرت، گندم، یونجه کود اوره و شاهد به‌ترتیب معادل ۱۱۹/۲، ۱۳۴/۰۹، ۱۲۲/۲، ۱۰۲/۴، ۹۴ و ۸۵ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۲)، که نشان داد مقدار آن در بقایای پنبه، ذرت و گندم در مرحله‌ی رسیدگی فیزیولوژیک بسیار بالاتر از تیمار کود اوره و حتی بقایای یونجه بود. مجموع نیترات و آمونیوم در تیمار بقایای یونجه به‌جز در مرحله پنجه‌زنی در سایر مراحل نمونه‌برداری در سطحی بالاتر از کود اوره قرار داشت. افزایش مقدار نیترات+آمونیوم در بقایای یونجه در مراحل پس از پنجه‌زنی در مقایسه با کود اوره در عملکرد به‌دست آمده تأثیرگذار بود، علی‌رغم این که میانگین آن در طول دوره رشد گندم در تیمار کود اوره بالاتر بود (شکل ۱). نتایج نشان می‌دهد که در شرایط استفاده از بقایای گیاهی با قدرت تجزیه‌پذیری پایین عمدتاً معدنی‌شدن نیتروژن زمانی آغاز می‌شود که گیاه از مرحله نیاز زیاد به نیتروژن و دوره با قدرت جذب بالا عبور کرده که در این صورت احتمال تلفات نیتروژن معدنی‌شده از بقایا افزایش می‌یابد.

اجزای عملکرد

نتایج نشان داد که اختلاف تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن هزاردانه و عملکرد دانه در تیمارهای مورد مطالعه معنی‌دار بود (جدول ۴). گزارش شده است که مالچ کاه و آبیاری زیاد در سودان و مکزیک که شرایط آب و هوایی گرم با رطوبت نسبی کم دارند باعث افزایش عملکرد گندم شد (Meskarbashee and Kashani, 2004). Heidari (2004) گزارش کرد که مخلوط‌کردن بقایای گندم با خاک عملکرد دانه و ساقه ذرت را به‌طور معنی‌داری افزایش داد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین تعداد سنبله در بوته (به‌ترتیب معادل ۱/۵۶ و ۱/۳۸ سنبله در بوته) در تیمار بقایای یونجه و گندم

Archive of SID

www.SID.ir

مشاهده شد (جدول ۴). عموماً تعداد و بقای سنبله در گیاه در حدفاصل مرحله پنجه‌زنی تا آبستنی مشخص می‌گردد (Kafi *et al*, 2005) و از این‌رو تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گندم از جمله نیتروژن در این مراحل در افزایش تعداد سنبله در بوته تأثیر گذار خواهد بود. نگاهی به تغییرات میزان نیتروژن معدنی آزاد شده از تیمارها نشان داد که در این مراحل این مقدار در بقایای یونجه و کود اوره در بالاترین مقدار و در بقایای گندم و شاهد در پایین‌ترین مقدار بود (جدول ۲). در مقایسه تیمار بقایا و کود اوره با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری در تعداد سنبله در بوته مشاهده نشد. با توجه به این‌که تعداد سنبله در بوته در مراحل اولیه رشد مشخص می‌شود و از آن‌جا که آزادسازی نیتروژن بقایا و تأمین عناصر غذایی به‌مقدار کافی برای گندم در این مراحل صورت نگرفته است نتیجه به‌دست آمده منطقی به نظر می‌رسد. نتایج برخی آزمایش‌ها نشان داده است که مصرف بقایای گیاهی باعث کاهش پنجه‌های بارور در هر بوته شد، از طرفی وجود بقایای گیاهی زیاد در سطح خاک مانع رشد عادی بوته‌های گندم شده و عامل بازدارنده‌ای در رشد و نمو و پیدایش یک پوشش گیاهی یکنواخت گردید (Meskarbashee and Kashani, 2004).

در این تحقیق بیشترین و کمترین تعداد دانه در بوته (۵۱ و ۴۲ دانه در بوته) به‌ترتیب در تیمار کود اوره و شاهد مشاهده شد (جدول ۴). تعداد دانه در سنبله در گندم در محدوده وسیع‌تری از لحاظ زمانی تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد، به طوری‌که هر عامل محدودکننده از شروع جوانه‌زنی تا مرحله گرده‌افشانی موجب کاهش تعداد دانه خواهد شد (Kafi *et al.*, 2005)، بنابراین تأثیر آن روی عملکرد مهم‌تر خواهد بود. گزارش شده است که بهبود عملکرد در درجه اول ناشی از افزایش تعداد دانه در سنبله است (Kafi *et al.*, 2005). بیشترین و کمترین تعداد دانه در بوته در بین بقایای گیاهی (۴۹ و ۴۵ دانه در بوته) به ترتیب در تیمار بقایای یونجه و گندم مشاهده شد (جدول ۴). بیشترین و کمترین وزن هزاردانه (۵۳/۰۷ و ۴۸/۶۷ گرم) هم به ترتیب در تیمار بقایای یونجه و شاهد مشاهده شد. در مقایسه بقایا نیز کمترین وزن هزاردانه (۴۸/۷ گرم) در تیمار بقایای ذرت مشاهده شد (جدول ۴). اجزای عملکرد نه‌تنها تحت تأثیر میزان نیتروژن قرار می‌گیرند، بلکه زمان فراهمی نیتروژن نیز تأثیر بسزایی روی اجزای عملکرد دارد (Kafi *et al.*, 2005). در همین رابطه (Meskarbashee and Kashani, 2004) گزارش کردند رابطه مثبت و معنی‌دار بین موادآلی خاک در موقع کشت گندم و وزن دانه، می‌تواند به علت آزادسازی نیتروژن متوقف‌شده و فراهم‌شدن جذب در اواخر دوره رشد باشد. سرعت پایین معدنی‌شدن نیتروژن در بقایای ذرت نسبت به گندم علی‌رغم نسبت C/N پایین‌تر آن گواهی بر این مدعاست که ترکیبات ساختمانی دیگری نیز علاوه بر نسبت C/N در سرعت آزادسازی نیتروژن از بقایای گیاهی دخالت دارند. گزارش شده است که مقدار سلولز، همی‌سلولز و لیگنین در بافت‌های گیاه ذرت بسیار بیشتر از بافت‌های گیاه گندم است (Sheikh-Hosseini and Nourbakhsh, 2007).

بیشترین و کمترین میزان عملکرد دانه (۸۶۹۵ و ۶۹۶۲ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب در تیمار بقایای یونجه و شاهد مشاهده شد. در بین بقایا پایین‌ترین میزان عملکرد دانه (۷۴۸۲ کیلوگرم در هکتار) در تیمار بقایای ذرت مشاهده شد (جدول ۴). بالا بودن میزان عملکرد در تیمار بقایای یونجه و کود اوره به دلیل بالا بودن میزان نیتروژن قابل دسترس گیاه در این تیمارها بود. بنا به گزارش (Tejada and Gonzalez, 2003) افزایش عملکرد در اثر کاربرد مواد آلی ناشی از تأمین بهتر نیتروژن برای گیاه است. به عقیده برخی محققان صرف‌نظر از کاربرد نیتروژن، مدیریت بقایای گیاهی (جمع‌آوری بقایا، مخلوط‌کردن و سوزاندن) اثر معنی‌داری بر عملکرد محصولات در همه سالها ندارد (Heidari, 2004). از طرفی گزارش شده است که مخلوط‌کردن بقایا در تناوب ذرت و گندم بعد از شش سال موجب افزیش عملکرد محصول و بالارفتن درصد کربن آلی می‌شود (Heidari, 2004). بنابراین در این تحقیق نیز احتمال می‌رود که اختلافات بیشتر مربوط به اجزای عملکرد در سایر بقایا در سال‌های آتی بروز نماید.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴. مقایسه‌ی میانگین تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه (گرم)، عملکرد (کیلوگرم در هکتار) و درصد افزایش یا کاهش نسبت به شاهد در هر ستون.

تیمار	تعداد سنبله در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن هزار دانه (g)	عملکرد ($kg.ha^{-1}$)
پنبه	۱/۵۵ ^{a} (۶/۱) ٪	۴۶ ^{bc} (۹/۵) ٪	۵۱/۵۲ ^{ab} (۵/۸) ٪	۷۸۲۰ ^{ab} (۱۲/۳) ٪
ذرت	۱/۴۶ ^{ab} (۰) ٪	۴۸ ^{ab} (۱۴/۲) ٪	۴۸/۷ ^{b} (۰/۰۶) ٪	۷۴۸۲ ^{ab} (۷/۴) ٪
گندم	۱/۳۸ ^{b} (-۵/۴) ٪	۴۵ ^{bc} (۷/۱) ٪	۴۹/۷ ^{ab} (۲/۱) ٪	۷۵۷۸ ^{ab} (۸/۸) ٪
یونجه	۱/۵۶ ^{a} (۶/۸) ٪	۴۹ ^{ab} (۱۶/۶) ٪	۵۳/۰۷ ^{a} (۹) ٪	۸۶۹۵ ^{a} (۲۴/۸) ٪
اوره	۱/۵۳ ^{a} (۴/۷) ٪	۵۱ ^{a} (۲۱/۴) ٪	۵۲/۶ ^{a} (۸) ٪	۸۲۲۲ ^{ab} (۱۸) ٪
شاهد	۱/۴۶ ^{ab}	۴۲ ^{c}	۴۸/۶۷ ^{b}	۶۹۶۲ ^{b}

*میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

بحث

علی‌رغم گزارش‌های فراوان مبنی بر تأثیر منفی بقایای گیاهی روی عملکرد (Due preez *et al*, 2001; Saffari and Koocheki, 2000)، در این تحقیق بقایا نه تنها تأثیر منفی روی عملکرد نداشت، بلکه باعث افزایش عملکرد نسبت به تیمار شاهد نیز شد (جدول ۲). این اختلاف در نتایج می‌تواند به دلیل تفاوت در اندازه بقایا و همچنین عمق قرارگیری بقایا در خاک باشد. در این تحقیق با توجه به خردشدن بقایا به اندازه کوچک‌تر از ۵ میلی‌متر، از سطح تماس بذر با خاک کاسته نشده و این امر ضمن جذب بهتر آب ذخیره شده استقرار بهتر گیاهچه در خاک را فراهم می‌کند. نتایج بررسی میزان استقرار گیاهچه‌ها در تیمارهای مورد بررسی نشان داد که درصد سبز بذور در تیمار بقایا بیشتر از تیمار شاهد بوده است (درصد سبز بذور در تیمار بقایای پنبه، ذرت، گندم، یونجه، اوره و شاهد به ترتیب برابر ۹۵، ۹۳، ۹۰، ۹۲، ۸۵ و ۸۴ درصد بود). از سویی ممانعت از غیرمتحرک‌شدن نیتروژن با توجه به فاکتور ازت در این تحقیق نیز می‌تواند یکی از دلایل برخی تناقضات در نتایج این تحقیق با نتایج سایر تحقیقات باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که تحلیل یک سویه تغییرات نیتروژن در خاک بدون توجه به روند دو سویه آزادسازی در خاک و جذب در گیاه ممکن نیست، به نحوی که دور و نزدیک‌شدن مقادیر نیتروژن آزادشده از بقایا، اوره و تیمار شاهد در طی زمان می‌تواند به علت تغییرات توان‌مندی گیاه در جذب در طی زمان و نیز ماهیت عناصر معدنی آزادشده و تغییر میزان نیتروژن معدنی ترجیحی برای جذب گیاه باشد. به‌نظر می‌رسد اختلاف عملکرد در تیمار شاهد نسبت به اوره و بقایا علی‌رغم نزدیک‌بودن مقدار عناصر معدنی آزادشده در برخی مراحل بین تیمار شاهد و بقایا به جذب نیتروژن آزادشده توسط بقایا به وسیله گیاه و در اختیار قرار نگرفتن نیتروژن برای جذب در همان مراحل مشابه در تیمار شاهد باشد. آنچه که از نتایج این تحقیق قابل استنتاج است این است که با توجه به کمتربودن مقدار کل نیتروژن اضافه‌شده به کرت‌های حاوی بقایا در مقایسه با کرت‌های حاوی اوره، حداقل مزیت استفاده از بقایا کم‌تر کردن مقدار مصرف کود در محیط است حتی اگر افزایش عملکردی ایجاد نکند. به‌عبارتی قطعاً اضافه‌سازی بقایای گیاهی به سیستم‌های تولید گندم از دیدگاه زیست‌محیطی و اقتصاد کشاورزی قابل تأمل است و احتمالاً آنالیز نتایج این قبیل تحقیقات طی آزمایش‌های سلسله‌ای در طی زمان، برتری و یا حداقل برابری سامانه‌های مبتنی بر این نهاده‌های درون‌مزرعه‌ای در مقایسه با سامانه‌های مبتنی بر نهاده‌های انرژی‌خواه برون‌مزرعه‌ای را به اثبات خواهد رساند. بی‌شک در کنار مزایای استفاده از بقایای گیاهی از حیث تغذیه و اصلاح ساختار خاک و صرفه‌جویی در مصرف کودهای نیتروژنی، اثرات سوء احتمالی ناشی از کاربرد بقایا نظیر کاهش دمای خاک به‌ویژه در شرایط حفظ رطوبت و نامناسب‌سازی بستر کاشت بذور از دیدگاه حرارت، عدم تماس کافی بذر با خاک به‌ویژه در شرایط عدم ریزشدن کافی بقایا، اثرات افزاینده بقایا روی نسبت C/N خاک و اثرات آللوپاتیک احتمالی ناشی از تجزیه بقایا (Emam *et al*, 2000) نباید نادیده انگاشته شوند.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

Bahrani, M. J., Raufat, M. H. and Ghadiri, H., 2007. Influence of wheat residue management on irrigated corn grain production in a reduced tillage system. Soil and Tillage Research. 94, 305-309.

Barbarick, K. A., 2010. Organic materials as nitrogen fertilizers. Colorado State University. Available online at: www.ext colostate. edu/ pubs/ crops/ 00546. pdf.

Bremner, J. M., 1996. Nitrogen – total. In: Sparks, D. L. (Ed.) Methods of Soil Analysis. Part3. Chemical Methods. SSSA. ASA. Madison. W.U. Can. Journal of Microbiology. 21, 314-322.

Cabrera, M. L., Kissel, D. E. and Vigil, M. F., 2005. Nitrogen Mineralization from organic residues: Research opportunities. Journal of Environmental Quality. 34, 75-79.

Davarynejad, G., Haghnia, G. and Lakzian, A., 2004. Effect of municipal compost in combination with chemical fertilizer and manure on growth and yield of wheat. Agricultural Science and Industry. 18, 101-107. (In Persian with English Abstract)

Due preez, C. C., Kotze, E. and Steyn, J. T., 2001. Long term effects of wheat residue management on some fertility indicators of a semi-arid plinthosol. Soil and Tillage Research. 63, 25-33.

Emam, Y., Kheradnam, M., Bahrani, M. G., Asad, M. T. and Ghadiri, H., 2000. The effect of residue management on the grain yield and its components of winter wheat in continuos irrigated wheat cropping. Iranian Journal of Agricultural Sciences. 31, 839-850. (In Persian with English Abstract)

Ghazanshahi, M. J., 1997. Plant and Soil Analysis. Homa Press, Tehran.

Heidari, A., 2004. The effects of crop residue management and tillage depth on wheat yield and soil organic matter in corn-wheat rotation. Jounal of Agricultural Engineering Research. 5, 81-94. (In Persian with English Abstract)

ISIRI, 1986. Characteristic, pollution acceptable limit and bacteriological test methods of mineral drink water. First Press.

Kafi, M., Jafarnejad, A. and Jami Al-Ahmadi, M., 2005. Wheat Ecology, Physiology and Yield Estimate (Translation). Ferdowsi University of Mashhad Press, Mashhad.

Kamkar, B. and Mahdavi Damghani, A., 2008. Principles of Sustainable Agriculture. Jehad Daneshgahi of Mashhad Press, Mashhad.

Kamkar, B., Ghorbani Nasrabadi, R., Alimagham, S.M. and Ebrahimi, T., 2009. The effect of cotton and soybean residues on releasing nitrate and ammonia on the microbial community dynamism in the soil. Journal of Environmental Sciences. 7, 149-160.

Keeney, D. R. and Nelson, D. W., 1982. Methods of Soil Analysis (2nd Ed.). American Society of Agronomy. Madison.

Kruse, J., Kissel, D. E. and Cabrera, M. L., 2004. Effects of drying and rewetting on carbon and nitrogen mineralization in soils and incorporated residues. Nutrient. Cycling in Agroecosystms. 69, 247-256.

Lakzian, A., Sheibani, S., Bhadorian, M. and Shaddel, L., 2004. Soil Micribiology (An Exploratory Approach). Sokhan Gostar Press, Mashhad.

Meskarbashee, M. and Kashani, A., 2004. The effect of plant residual management on wheat yield and soil organic matter level. The Scientific Journal of Agriculture. 27, 161-168. (In Persian with English Abstract)

Mikha, M. M., Rice, C. W. and Benjamin, J. G., 2006. Estimating Soil Mineralizable Nitrogen under Different Management Practices. Soil Science Society of America Journal. 70, 1522-1531.

Power, J. F. and Doran, J. W., 1984. Nitrogen use in organic farming. In: Hauck, R. D. (Ed.) Nitrogen in Crop Production. pp. 585-598. ASA, Madison, WI.

Raiesi, F., 2006. Carbon and N mineralization as affected by soil cultivation and crop residue in a calcareous wetland ecosystem in central Iran. Agriculture, Ecosystem and Environment. 112, 13-20.

Saffari, M. and Koocheki, A., 2000. The Effect of tillage and crop residue management on yield component and yield in rotations system. Agricultural Science and Technology. 14, 51-59. (In Persian with English Abstract)

Sheikh-Hosseini, A. and Nourbakhsh, F., 2007. The effect of soil and plant residues on net nitrogen mineralization. Pajouhesh and Sazandegi. 75, 127-133. (In Persian with English Abstract)

Sidhu, A. S., and Sur, H. S., 1993. Effect of incorporation of legume straw on soil properties and crop yield in a maize- wheat sequence. Tropical Agriculture. 70, 226-229.

Soltani, A., 2007. Application of SAS in Statistical Analysis. Jehad Daneshgahi of Mashhad Press, Mashhad.

Stott, D. E., Stroo, H. F., Elliot, L. F., Papendick, R. I. and Unger, P. W., 1990. Wheat management residue loss from field under no tillage management. Soil Science Society of America Journal. 54, 92-98.

Swanson, S. and Willhelin, W. W., 1996. Residue rate effects on growth, partitioning and yield of corn. Agronomy Journal. 88, 205-210.

Archive of SID

www.SID.ir

Tejada, M. and Gonzalez, J. L., 2003. Effects of the application of a compost originating from crushed cotton gin residues on wheat yield under dryland conditions. European Journal of Agronomy. 19, 357-368.

Trinsoutrot, I., Recous, R., Bentz, B., Lineres, M., Cheneby, D. and Nicolardot, B., 2000. Biochemical quality of crop residues and carbon and nitrogen mineralization kinetics under nonlimiting nitrogen conditions. Soil Science Society of America Journal. 64, 918-926.

Unger, P. W., 1984. Tillage and residues effects on wheat, sorghum, and sunflower grown in rotaion. Soil Science Society of America Journal. 84, 885-891.

Archive of SID

www.SID.ir

The effect of released nitrogen from different crop residues on yield and yield components in wheat

Kambiz Poori, Behnam Kamkar, Seiyed Alireza Movahedi Naeeni
Department of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran.

Abstract

Crop residues could be considered as nitrogen supply resources. To study the effects of diffrenet crop residues on soil mineral nitrogen a four replicated experiment with six treatments as a RCB desing was conducted. Four crop residues (including cotton, corn, wheat and alfalfa), urea and check were treatments were used. Crop residues were sliced to <5mm and were incorporated with soil. Nitrate and ammonia were analyzed during different phonological stages of wheat. Results revealed that nitrate + ammonia values in soil were not different significantly. The highest and leas values (75.3 and 62.77 kg ha-1) belonged to urea and check treatments respectively. The highest value among residues was seen in alfalfa treatment. Yield and yield components also were affected significantly, as the highest and least grain yield (8695 and 6962 kg ha-1) were obtained in alfalfa and urea treatment, respectively. Results indicated that nitrogen changes interpretation without considering two directional path of nitrogen releasing in soil and its uptake by plants is impossible. Non significant difference between residue and urea treatment with check treatment in respect to nitrate + ammonia revealed that this variety (N8019) is a high-demanding variety with high uptake rate. Also, results revealed that residues are advisable, at least because of reducing fertilizers application even if no yield reduction occurs.

Keywords: C/N ratio, Nitrate + ammonia**,** Quality of residues, Wheat.

Archive of SID

www.SID.ir