



فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی  
جلد ۱۱، شماره ۱، صفحات ۸-۱  
(بهار ۱۳۹۴)

## اثر بقایای پنبه، ذرت، گندم و یونجه بر غلظت آمونیوم و نیترات خاک

کامبیز پوری\*

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

گرگان، ایران

نشانی الکترونیک: ✉

kambizpoori@yahoo.com

\*مسؤل مکاتبات

بهنام کامکار و سیدعلیرضا موحدی نائینی

دانشیاران گروه زراعت

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

گرگان، ایران

نشانی الکترونیک: ✉

behnamkamkar@yahoo.com

salirezam@yahoo.com

### چکیده

این تحقیق به منظور تعیین اثر بقایای گیاهی چند گیاه زراعی بر میزان نیتروژن معدنی خاک، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و شش تیمار شامل چهار نوع بقایای گیاهان پنبه، ذرت، گندم و یونجه، کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار و شاهد اجرا شد. در مراحل مختلف نمو شامل پنجه‌زنی، ساقه‌روی، آبستنی، گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک، میزان نیترات و آمونیوم خاک اندازه‌گیری شد. میزان نیترات + آمونیوم آزاد شده از بقایای یونجه و گندم با اختلاف فاحش در نسبت کربن به نیتروژن به ترتیب برابر ۷۴/۷ و ۶۸/۲ کیلوگرم در هکتار بود. اختلاف نیترات + آمونیوم آزاد شده از بقایای گیاهی در مقایسه با تیمار کود اوره معنی‌دار نبود. در اندازه‌گیری‌های مرحله‌ای کمترین میزان نیترات + آمونیوم خاک در مرحله گرده‌افشانی و بیشترین آن در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک به دست آمد. نیترات + آمونیوم آزاد شده از بقایای گیاهی و کود اوره در مقایسه با تیمار شاهد معنی‌دار نبود. با توجه به نتایج، معدنی‌شدن نیتروژن بقایای گیاهی رابطه‌ی نزدیکی با افزایش دما نشان داد. به طور کلی، در صورت توجه به انطباق زمان معدنی‌شدن نیتروژن با مرحله‌ی نیاز گیاه، بقایای گیاهی می‌تواند جایگزین مناسبی برای بخشی از کود به عنوان منبع تأمین‌کننده‌ی نیتروژن باشد.

### شناسه مقاله:

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ پژوهش: ۱۳۸۸

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۵/۱۱

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۲۴

### واژه‌های کلیدی:

- کیفیت بقایای گیاهی
- معدنی‌شدن
- منابع نیتروژن
- نسبت کربن به نیتروژن

**مقدمه** دسترسی به مدیریت پایدار منابع محیطی این الزام را ایجاد می‌کند که اتکای مزارع به نهاده‌های برون‌مزرعه‌ای کاهش یافته و در جهت مصرف نهاده‌های درون‌مزرعه‌ای و کاهش تلفات منابع قابل‌استفاده گام برداشت. در این راستا بقایای گیاهی یکی از مهم‌ترین نهاده‌های درون‌مزرعه‌ای به شمار می‌روند.<sup>[۸]</sup> عملیات زراعی نامطلوب مانند سوزاندن بقایای گیاهی باعث کاهش شدید محتوای ماده آلی خاک شده<sup>[۱۶]</sup> و موجب تلفات ۸۰ درصدی نیتروژن می‌شود.<sup>[۴]</sup> تجزیه‌ی بقایای گیاهی یکی از مهم‌ترین منابع نیتروژن مورد مصرف گیاهان می‌باشد که نتیجه‌ی فرآیندهای پیچیده‌ی میکروبی بوده و تحت تأثیر عوامل زیادی مهار می‌شوند که دما، رطوبت و کیفیت بقایای گیاهی از مهم‌ترین آن‌ها هستند.<sup>[۱۵]</sup> کابررا و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که با افزایش کیفیت بقایای گیاهی (افزایش نیتروژن، کاهش لیگنین، سلولز، کاهش نسبت کربن به نیتروژن<sup>۱</sup> و کاهش نسبت لیگنین به نیتروژن) سرعت تجزیه و معدنی‌شدن نیتروژن افزایش می‌یابد. این پژوهشگران نشان دادند که مقدار نیتروژن بقایای گیاهی و نسبت کربن به نیتروژن آن‌ها تأثیر به‌سزایی در معدنی‌شدن نیتروژن از بقایای گیاهی دارند.<sup>[۴]</sup> ممکن است تجزیه‌ی بقایای غیربقولاتی همچون گندم، ذرت و نظایر آن که نسبت کربن به نیتروژن بالایی دارند نیاز به اضافه کردن کود نیتروژنی داشته باشد، از طرفی بقایای غیربقولات می‌توانند میزان دسترسی به نیتروژن برای تولید گیاه بعدی را تحت تأثیر قرار دهند، که این به واسطه آلی شدن و معدنی‌شدن میکروبی، کود و نیتروژن خاک می‌باشد. شیخ‌حسینی و نوربخش (۲۰۰۷) گزارش کردند که بقایای گیاهی با نسبت کربن به نیتروژن قابلیت تجزیه‌پذیری بیشتری نسبت به بقایای با نسبت کربن به نیتروژن بالا دارند.<sup>[۱]</sup> البته بقایای گیاهی با نسبت کربن به نیتروژن مشابه نیز ممکن است از نظر سرعت تجزیه اختلاف داشته باشند که این تفاوت ناشی از اختلاف در ساختار شیمیایی این بقایا می‌باشد.<sup>[۱۳]</sup> مدیریت بقایای گیاهی یکی از ارکان اصلی تولید در کشاورزی است و در بلندمدت نقش به‌سزایی در افزایش یا کاهش محصولات زراعی دارد. آلودگی محیط زیست به پسماند و انتقال بی‌رویه ترکیبات معدنی قابل شستشوی این ترکیبات به آب‌های زیرزمینی سبب شد که در سال‌های اخیر نگرشی نو به کم‌کردن استفاده از این نهاده‌ها ایجاد شود.<sup>[۸]</sup> این پژوهش به‌منظور تعیین اثر بقایای گیاهی با نسبت‌های مختلف کربن به نیتروژن بر نیتروژن معدنی خاک و

امکان‌سنجی استفاده از بقایا به‌عنوان یک منبع پایدار درون‌مزرعه‌ای جهت تأمین بخشی از نیتروژن گیاه در فصل زراعی 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، کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (به‌صورت قبل از کاشت) و شاهد (بدون مصرف نیتروژن) اجرا شد. در این پژوهش از سایر کودهای شیمیایی در هیچ یک از تیمارها استفاده نگردید. بقایای گیاهی جمع‌آوری شده ابتدا در هوای آزاد خشک و درصد رطوبت آن بر حسب وزن خشک تعیین گردید. بر این اساس بقایای پنبه ۲۰٪، ذرت ۱۸٪، گندم ۱۲٪ و یونجه ۱۴٪ رطوبت داشتند. بقایای خشک شده به اندازه‌ی کوچکتر از ۵ میلی‌متر خرد شده و نسبت کربن به نیتروژن آن‌ها تعیین شد (جدول ۱). در این راستا، کربن آلی به روش *والکی و بلک*<sup>[۵]</sup> و اندازه‌گیری نیتروژن به روش میکروکلدال<sup>[۲]</sup> صورت پذیرفت. میزان نیتروژن مورد نیاز گیاه در طول دوره رشد

<sup>۱</sup> C/N ratio

جدول ۱) درصد کربن، نیتروژن و نسبت کربن به نیتروژن بقایای پنبه، ذرت، گندم و یونجه

Table 1) Carbon and nitrogen concentration (%) and C/N ratio of cotton, maize, wheat and alfalfa residues

Plants residue	cotton	maize	wheat	alfalfa
C (%)	49.70	52.60	52.00	50.30
N (%)	1.54	1.06	0.86	2.31
C/N	32.30	49.60	60.50	21.80

جدول ۲) مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

Table 2) Physiochemical characteristics of studied soil

Organic C (%)	nitrogen (%)	C/N	pH	clay (%)	silt (%)	sand (%)
0.95	0.1	9.5	7.8	38	52	10

اندازه‌گیری نیترات از دستگاه فتومتر پالین تست ۸۰۰۰<sup>[۶]</sup> استفاده شد. اندازه‌گیری آمونیوم با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۶۳۶ نانومتر انجام شد.<sup>[۱۰]</sup> تجزیه داده‌های به‌دست آمده در این پژوهش با نرم‌افزار آماری SAS ver. 9.1<sup>[۱۳]</sup> و مقایسه‌ی میانگین داده‌ها به روش حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ انجام گردید.

**نتایج و بحث** اختلاف میانگین غلظت نیترات، آمونیوم و مجموع نیترات و آمونیوم اندازه‌گیری شده بین تیمارها در مراحل مختلف نمونه‌برداری معنی‌دار نبود (جدول ۳). آمونیوم، نیترات و نیتروژن آلی، اشکال اصلی نیتروژن در خاک می‌باشند که آمونیوم و نیترات به‌طور

۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار به توصیه‌ی مرکز پژوهش‌های کشاورزی استان در نظر گرفته شد. جهت جلوگیری از غیرمتحرک شدن نیتروژن خاک توسط ریزجانداران با توجه به نسبت کربن به نیتروژن بقایا، مقدار مشخص کود معدنی نیتروژنی (اوره) برای رساندن این نسبت به ۲۰ (نقطه‌ی شکست آلی شدن و معدنی شدن) قبل از کشت به بقایای خرد شده اضافه و با آن مخلوط شد. این مقدار با استفاده از فاکتور نیتروژن محاسبه گردید<sup>[۱]</sup> که برابر ۶۶/۱۶، ۷۵، ۱۰۰ و ۵۸/۳۳ کیلوگرم در هکتار به ترتیب برای پنبه، ذرت، گندم و یونجه تعیین شد. بقایای مورد استفاده پنبه، ذرت، گندم و یونجه با توجه به درصد رطوبت آن‌ها، به‌ترتیب برابر ۶۴۶۸، ۵۹۸۸، ۵۶۲۱ و ۵۹۷۲ کیلوگرم در هکتار بود. بافت خاک نیز لومی رسی سیلتی تعیین شد (جدول ۲).

پس از بلوک‌بندی و مشخص شدن کرت‌ها (به ابعاد ۴ × ۳ مترمربع)، بقایا به طور تصادفی به کرت‌ها اضافه و تا عمق ۳۰ سانتی‌متری به‌وسیله‌ی شخم و دیسک با خاک مخلوط شدند. رقم گندم در این طرح، N-80-19 بود که از ارقام آبی بوده و واکنش‌پذیری بالایی نسبت به نیتروژن دارد. قبل از کشت، بذور با قارچ‌کش کاربوکسین تیرام به نسبت یک در هزار ضدعفونی شدند. تراکم هدف ۳۳۰ بوته در مترمربع در نظر گرفته شد و بدین منظور کشت با فاصله‌ی بین ردیف ۲۰ و فاصله‌ی روی خط ۱/۵ سانتی‌متر در چهارم دی ماه سال ۱۳۸۷ انجام شد. نمونه‌گیری از خاک (عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری) در پنج مرحله از مراحل نمو گندم (پنجه‌زنی، ساقه‌روی، آبستنی، گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک) انجام و برای عصاره‌گیری به آزمایشگاه ارسال شد. عصاره‌گیری از خاک برای اندازه‌گیری میزان نیترات و آمونیوم با استفاده از کلرید پتاسیم ۲ مولار انجام گردید.<sup>[۱۰]</sup> برای

<sup>1</sup> Palintest 8000 (Gateshead, England)

مستقیم برای گیاهان قابل استفاده‌اند.<sup>[۷]</sup>

اختلاف غلظت نیترات + آمونیوم بین تیمار کود اوره و شاهد معنی‌دار نبود. همچنین تیمار کود اوره و شاهد از نظر غلظت نیترات نیز اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۴). در این پژوهش بیشترین غلظت نیترات به دو تیمار یونجه و کود اوره تعلق داشت. بین بقایا از نظر نیترات + آمونیوم آزادشده اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. با این وجود، باز هم بیشترین غلظت نیترات + آمونیوم به دو تیمار کود اوره و یونجه تعلق داشت. به نظر می‌رسد نسبت کربن به نیتروژن تنها عامل در تجزیه و معدنی‌شدن نیتروژن آلی بقایای گیاهی نیست. رئیسی (۲۰۰۶) گزارش کرد که بقایای گیاهی با نسبت کربن به نیتروژن مشابه ممکن است از نظر سرعت تجزیه اختلاف داشته باشند که این اختلاف ناشی از اختلاف در ساختار شیمیایی این بقایا می‌باشد. دسترسی به نیتروژن بقایا برای ریزجانداران ممکن است خیلی متفاوت باشد، که علت آن وجود ترکیبات مقاوم یا محافظت فیزیکی ناشی از موادی مثل لیگنین در آن‌ها است.<sup>[۱۱]</sup> کامکار و همکاران (۲۰۰۹) نیز در مطالعه اثر انکوباسیون بر بقایای پنبه و سویا نشان دادند که نسبت کربن به نیتروژن نمی‌تواند به‌عنوان تنها شاخص تعیین‌کننده در تجزیه‌ی بقایا عمل کند و احتمالاً شاخصی نظیر میزان لیگنین در این زمینه تعیین‌کننده‌تر است.<sup>[۹]</sup> عدم اختلاف نیترات + آمونیوم آزادشده از بقایای گیاهی و اوره با تیمار شاهد احتمالاً به‌دلیل نیترات و آمونیوم اولیه‌ی بالا در خاک بوده است، در مرحله‌ی پنجه‌زنی و ساقه‌روی این مقدار در شاهد به‌استثنای تیمار بقایای یونجه از سایر بقایا بالاتر بود. در مرحله‌ی پنجه‌زنی اختلاف غلظت نیترات + آمونیوم موجود خاک در تیمار کود اوره در مقایسه با تیمار بقایا معنی‌دار بود، اما در مراحل بعد این اختلاف معنی‌دار نبود (شکل ۱). این نتیجه می‌تواند بیانگر این مسأله باشد که تجزیه‌ی بقایا و معدنی‌شدن نیتروژن زمان‌بر است و بنابراین باید نسبت به انطباق زمان آزادسازی نیتروژن با مراحل حساس به نیتروژن در گیاه دقت بیشتری صورت گیرد. همچنین، میزان نیتروژن معدنی‌شده در مرحله‌ی گرده‌افشانی بالاتر از مرحله‌ی آبستنی بوده است (شکل ۱). از آن‌جا حداکثر جذب نیتروژن در این مرحله‌ی نمو گندم (گرده‌افشانی) انجام می‌شود می‌توان نتیجه گرفت که آغاز حداکثر معدنی‌شدن در این مرحله بوده است، چراکه علی‌رغم بالا بودن جذب توسط گیاه میزان نیترات + آمونیوم خاک نیز بالاتر از مرحله‌ی قبل از آن بوده است. کاهش معنی‌دار نیترات + آمونیوم در شرایط استفاده از تیمار کود اوره در فاصله‌ی پنجه‌زنی تا ساقه‌روی (از ۱۳۷/۲ به ۶۷/۵ کیلوگرم در هکتار) نشان از استفاده سریع نیتروژن ناشی از اضافه‌شدن اوره توسط گیاه طی این مرحله دارد، حال آن‌که تیمار بقایای گیاهی

قادر به آزادسازی نیتروژن در این بازه‌ی زمانی نبوده‌اند و حتی از مقدار نیتروژن در فاصله‌ی ساقه‌روی تا آبستنی در کل تیمارها کاسته شده است. از این‌رو استفاده از بقایای گیاهی در کوتاه مدت برای تأمین نیتروژن مقرون به صرفه نبوده و استفاده از این منبع نیتروژنی در دراز مدت قابل توجیه خواهد بود. بدین معنی که در شرایط استفاده از بقایای گیاهی عمدتاً معدنی‌شدن نیتروژن زمانی آغاز می‌شود که گیاه از مرحله‌ی نیاز زیاد به نیتروژن و دوره‌ی با قدرت جذب بالا عبور کرده و احتمال تلفات نیتروژن معدنی‌شده از بقایا افزایش می‌یابد. بررسی‌ها نشان داد که میانگین دما در حد فاصل مرحله‌ی پنجه‌زنی و ساقه‌روی تقریباً ثابت و در حدی کمتر از دمای لازم برای معدنی‌شدن نیتروژن قرار داشت (۱۲ درجه سلسیوس)، که این موجب کاهش معدنی‌شدن نیتروژن شده است. پژوهش‌ها نشان داده است که بهترین دما برای تجزیه‌ی مواد آلی ۲۵ تا ۳۵ درجه سلسیوس می‌باشد.<sup>[۱۷]</sup>

علی‌رغم افزایش نسبی دما پس از مرحله ساقه‌روی، مقدار نیتروژن کل خاک تا مرحله آبستنی کاهش و سپس تا مرحله گرده‌افشانی ثابت ماند (شکل ۲). تقاضای نیتروژن

جدول ۳) تجزیه‌ی واریانس غلظت نیتрат، آمونیوم و نیترات + آمونیوم در بقایای چند گیاه زراعی

Table 3) ANOVA of nitrate, ammonium and  $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$  concentrations in some crops residue

Source of variation	df	mean of squares		
		$\text{NO}_3^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$
Block	3	29.6 ns	2 ns	26 ns
Treatment	5	60.7 ns	6.1 ns	57 ns
Experimental error	15	88.9	10.6	101.6
CV (%)		31.27	29.51	33.4

ns. no significant.

ns: غیر معنی‌دار

جدول ۴) غلظت نیترات، آمونیوم و نیترات + آمونیوم (کیلوگرم در هکتار) در طول دوره‌ی رشد چند گیاه زراعی

Table 4) concentrations of nitrate, ammonium and  $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$  (kg/ha) during some crops growth period

Treatment	$\text{NO}_3^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$
Cotton	49.79 a*	18.51 a	68.31 a
Maize	46.87 a	22.35 a	69.23 a
Wheat	48.46 a	19.77 a	68.23 a
Alfalfa	55.09 a	19.57 a	74.66 a
Urea	58.32 a	16.98 a	75.30 a
Control	45.19 a	17.57 a	62.77 a

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

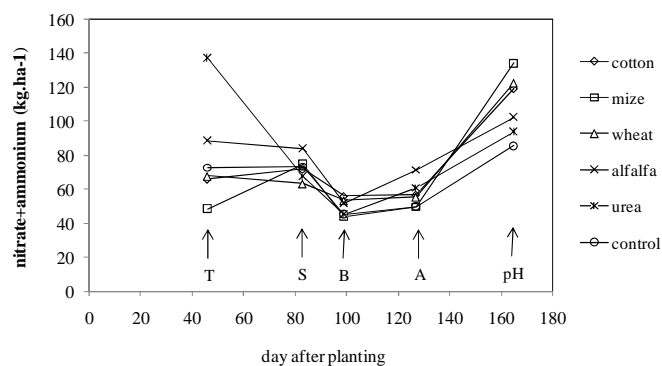
\* Means in each column followed by the same letter are not significantly different.

شکل ۱) روند تغییرات مرحله‌ای نیترات + آمونیوم در طی

زمان؛ T (پنجه‌زنی)، S (ساقه‌روی)، B (آبستنی)، A

(گرده‌افشانی) و pH (رسیدگی فیزیولوژیک)

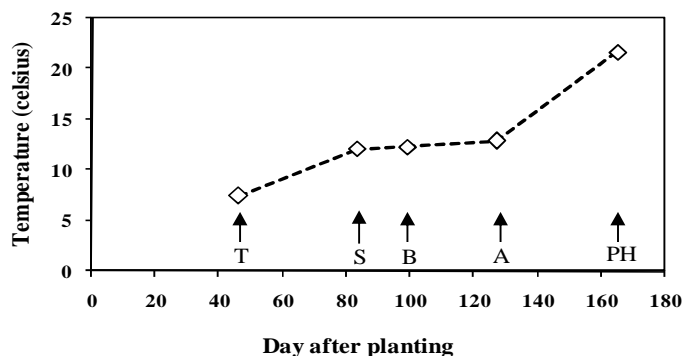
Figure 1) Trend of variation in nitrate + ammonium during time; T (tillering), S (stem elongation), B (booting), A (anthesis) and PH (physiological ripening)



شکل ۲) روند تغییرات دما در طی زمان (از مرحله‌ی

پنجه‌زنی تا رسیدگی فیزیولوژیک)

Figure 2) Trend of temperature variation during time (from tillering to physiological ripening)



تبدیل سریع آمونیوم به نیترات مربوط باشد، چنانکه ثابت شدن روند تغییرات نیترات در حفاصل ساقه‌دهی تا گرده‌افشانی علی‌رغم شدت بالای جذب نیتروژن در گیاه، می‌تواند گواهی بر این مطلب باشد. از حدود ۱۰۰ روز پس از کاشت گندم، میانگین دما شروع به افزایش نمود و این مسئله با یک فاز تأخیری سبب افزایش محسوس نیترات و آمونیوم خاک شد. این افزایش در میزان آمونیوم خاک در حفاصل آبستنی تا گرده‌افشانی مقایسه با نیترات مشهودتر بود که یکی از دلایل آن تداوم جذب نیترات توسط گیاه است. به نظر می‌رسد در این فاصله آزاد شدن ترکیبات آمونیومی از بقایا و تبدیل آن‌ها به نیترات همزمان صورت پذیرفته است.

محصول گندم در زمستان در حداقل مقدار خود است و پس از ساقه‌روی سریعاً افزایش و پس از گل‌دهی به تدریج کاهش می‌یابد. علت کاهش مقدار نیترات + آمونیوم خاک علی‌رغم افزایش نسبی دما پس از مرحله ساقه‌روی با توجه به اندک بودن بارندگی در این مراحل برای آبشویی نیترات، می‌تواند مرتبط با افزایش فعالیت جذبی گیاه در این مراحل باشد. افزایش دما پس از مرحله گرده‌افشانی موجب افزایش شدید در مقدار نیتروژن کل شد که با یافته‌های ونمن (۲۰۰۴) مطابقت دارد.<sup>[۱۷]</sup> روند تغییرات معدنی شدن نیتروژن نشان داد که دما مهم‌ترین عامل در جریان این فرآیند است. افزایش کل نیتروژن معدنی شده در طول دوره با افزایش دما گواهی بر این مدعاست. میانگین درجه‌ی حرارت در مراحل پنجه‌زنی، ساقه‌روی، آبستنی، گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک به ترتیب ۷/۵، ۱۲، ۱۲/۵، ۱۳ و ۲۲ درجه‌ی سلسیوس بود.

#### تغییرات نیترات و آمونیوم در طی زمان

روند تغییرات نیترات خاک نشان داد که به واسطه‌ی اضافه کردن نیتروژن به صورت اوره، مقدار نیترات در مرحله‌ی پنجه‌زنی بیشتر از مقدار آن در سه مرحله‌ی بعدی بوده و با پیشرفت مراحل نمو به سمت گرده‌افشانی از مقدار نیترات خاک کاسته شد که احتمالاً به دلیل آغاز مصرف ترکیبات نیتراتی با شروع رشد گیاه بوده است. تغییرات آمونیوم در خاک نشان داد که با وجود حداقل بودن آن در مرحله‌ی پنجه‌زنی، مقدار آن در مرحله‌ی ساقه‌روی به حداکثر رسیده و بلافاصله با اُفت شدید در مرحله‌ی بعد روبه‌رو شده است (جدول ۵). این موضوع می‌تواند به

جدول ۵ - غلظت نیترات و آمونیوم خاک (کیلوگرم در هکتار) در مراحل مختلف طول دوره‌ی رشد گیاه

Table 5- concentration of nitrate and ammonium (kg/ha) in different stages during plant growth

Treatment	tillering	stem elongation	booting	anthesis	physiological ripening
<b>Nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)</b>					
cotton	62.21 ab*	38.87 a	39.88 a	37.73 ab	89.68 ab
maize	42.08 b	36.59 a	23.12 a	29.83 b	100.91 a
wheat	60.06 ab	28.34 a	38.87 a	33.60 ab	90.12 ab
alfalfa	85.86 ab	55.19 a	35.75 a	46.42 a	65.46 ab
urea	133.34 a	39.36 a	29.13 a	42.55 ab	66.78 ab
control	66.69 ab	45.19 a	28.56 a	35.89 ab	55.28 b
<b>Ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)</b>					
cotton	3.78 bc	32.80 ab	16.18 ab	19.14 ab	29.52 ab
maize	6.75 ab	38.45 a	20.96 a	19.89 ab	35.17 ab
wheat	7.47 a	34.79 ab	14.43 b	21.74 a	32.12 ab
alfalfa	2.49 c	28.67 b	15.84 ab	24.71 a	36.97 a
urea	3.87 bc	28.20 b	16.24 ab	18.37 ab	27.23 b
control	6.14 ab	28.30 b	16.82 ab	14.08 b	30.38 ab

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

\* Means, in each column, followed by the same letter are not significantly different

که گیاهان دارای قدرت مهار بالای نیتروژن متعاقب مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک به‌ویژه به عنوان گیاه دوم تناوب وارد الگوی کاشت شوند تا الگوهای آزادسازی و بهره‌برداری از نیتروژن به شکل متناوب ضامن سلامت بیولوژیکی، حفظ حاصلخیزی و ممانعت از هدررفت عناصر غذایی ارزشمند شوند.

**نتیجه‌گیری کلی** در این پژوهش در مراحل اولیه‌ی نمو، بقایای با محتوای نیتروژن اولیه‌ی بالا رابطه‌ی نزدیک‌تری با میزان آزادسازی نیتروژن نشان داد. همچنین افزایش دما نیز تأثیر به‌سزایی روی آزادسازی نیتروژن داشت. در این راستا باید تجزیه‌ی شیمیایی کامل‌تری روی بقایای گیاهی صورت پذیرد تا بتوان در مورد عوامل تأثیرگذار بر فرآیند تجزیه با استدلال دقیق‌تری قضاوت کرد. افزایش کود نیتروژن همراه با بقایای گیاهی به خاک از طریق محاسبه فاکتور نیتروژن این اطمینان را ایجاد می‌کند که تجزیه‌ی بقایای گیاهی موجود در خاک سبب مواجهه گیاه با کمبود نیتروژن نخواهد شد. اما لازم است که انطباق روند معدنی‌شدن با منحنی‌های رشد گیاه نیز بررسی شوند تا از آزادشدن مناسب نیتروژن در مقیاس مکانی و زمانی از طریق فرآیند معدنی‌شدن ترکیبات آلی اطمینان حاصل شود. توصیه می‌شود در شرایط استفاده از بقایای گیاهی، تناوب‌ها به نحوی طراحی شوند

## References

1. Barbarick KA, (2010) Organic materials as nitrogen fertilizers. [www.extcolostate.edu/pubs/crops/00546.pdf](http://www.extcolostate.edu/pubs/crops/00546.pdf). Colorado State University.
2. Bremner JM, (1996) Nitrogen-total in DL Sparks (Eds.), Methods of soil analysis. Part3 Chemical methods SSSA, ASA, Madison, WU, Can. Journal of Microbiology 21: 314-322.
3. Cabrera ML, Kissel DE, and Vigil MF (2005) Nitrogen mineralization from organic residues: Research Opportunities. Journal of Environmental Quality 34: 75-79.
4. Gangwar KS, Singh KK, Sharma SK, and Tomar OK (2006) Alternative tillage and crop residue management in wheat after rice in sandy loam soils of Indo-Gangetic plains. Soil & Tillage Research 88: 242-252.
5. Ghazanshahi MJ (1997) Plant and soil analysis. Homa Press 311 pp.
6. Institute of Standards and Industrial Research of Iran (1986) Characteristic, pollution acceptable limit and bacteriological test methods of mineral drink water 2591 First Press.
7. Jami Al-Ahmadi M, Kamkar B, Mahdavi Damghani A (2006) Agriculture, Fertilizers & Environment (Translation) Ferdowsi University of Mashhad Press 370 pp.
8. Kamkar B, and Mahdavi Damghani A (2008) Principles of Sustainable Agriculture. Jihad-e-Daneshgahi of Mashhad Press 307 p.
9. Kamkar B, Ghorbani Nasrabadi R, Alimaghani SM, Ebrahimi T (2009) The effect of cotton and soybean residues on releasing nitrate and ammonia on The microbial community dynamism in the soil. Environmental Science 7: 149-160 (In Persian with English Abstract).
10. Keeney DR, Nelson DW (1982) Methods of Soil Analysis (part II). American Society of Agronomy, Inc. Soil Science Society of America Incorporation (chapter 33): 672-676.
11. Kruse J, Kissel DE, and Cabrera ML (2004) Effects of drying and rewetting on carbon and nitrogen mineralization in soils and incorporated residues. Nutrient Cycling in Agroecosystems 69: 247-256.
12. Raiesi F (2006) Carbon and N mineralization as affected by soil cultivation and crop residue in a calcareous wetland ecosystem in Central Iran. Agriculture, Ecosystems and Environment 112: 13-20.
13. SAS Inst Inc (1988) SAS/STAT Users Guide, Release 6.03 edition. SAS Incorporation, Cary, NC, 1028 pp.
14. Sheikh-Hoosseini AR, Nourbakhsh F (2007) The effect of soil and plant residues on net nitrogen mineralization. Pajouhesh & Sazandegi 75: 127-133.
15. Swift MJ, Heal OW, and Anderson JM (1979) Decomposition in Terrestrial Ecosystems. Blackwell, Oxford 372 pp.
16. Tejada M, and Gonzalez JL (2003) Effects of the application of a compost originating from crushed cotton gin residues on wheat yield under dryland conditions. Europe Journal of Agronomy 19: 357-368.
17. Wennman P (2004) Decomposition and nitrogen transformations in digested sewage sludge applied to mine tailings effects of temperature, soil moisture, pH and plants. Licentiate Thesis ISSN 1652-4748, ISBN 91-576-6628-8.

# The effect of cotton, maize, wheat and alfalfa residues on soil ammonium and nitrate concentrations



Agroecology Journal

Vol. 11, Issue 1: 1-9

Spring, 2015

## Kambiz Poori\*

Master of Gorgan University of Agricultural  
Science and Natural Resources  
Gorgan, Iran

Email ✉: kambizpoori@yahoo.com

(corresponding author)

## Behnam Kamkar and Seiyed Alireza Movahedi Naeeni

Associate Professors of Agronomy  
Dept. of Gorgan University of  
Agricultural Science and Natural  
Resources  
Gorgan, Iran

Email ✉: behnamkamkar@yahoo.com  
salirezam@yahoo.com

---

**Received:** 6 August, 2014

**Accepted:** 14 March, 2015

**ABSTRACT** This study was conducted to investigate the effects of crop residues on mineral nitrogen rates of soil using four crop residues of cotton, maize, wheat and alfalfa, urea treatment (90 kg/ha) and control based on completely randomized block design with four replications. N fertilizer (urea) was added to residues, in terms of C/N ratio and calculation of nitrogen factor, before incorporating them into the soil to eliminate immobilization. Values of nitrate and ammonium were measured in different stages including tillering, stem elongation, booting, anthesis and physiological ripening. Total N released from alfalfa and wheat residues were 74.66 and 68.23 kg/ha, respectively. Total N mineralized from crop residues was not significant compared with urea treatment. In stage by stage analyses, the lowest and the highest values of total N were obtained in anthesis and booting stages, respectively. Total mineralized N released from crop residues and urea treatment was not significant. Totally, results revealed that if the trend of N releasing time from residues was matched with crop demand pattern, crop residues could be considered as an appropriate source for providing nitrogen.

### Keywords:

- C/N ratio
- mineralization
- nitrogen sources
- residues quality