

## بررسی تأثیر انواع کودهای آلی و نسبت C/N کلش گندم بر فعالیت تنفسی چند نوع خاک

سید محمد بنی جمالی و عبدالمجید ثامنی

به ترتیب عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی استان مرکزی و استادیار بخش خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

### مقدمه

وجود مواد آلی با خصوصیات متفاوت (بخصوص نسبت کربن به ازت آنها) حتی در مقادیر جزئی، می تواند اثرات مثبتی در خواص فیزیکوشیمیائی و میکروبی خاک اعمال نماید. در مناطق خشک و نیمه خشک جهان و از جمله ایران نه تنها برگشت ماده آلی به خاک کم است بلکه بخاطر فعالیت شدید ریز جانداران، تجزیه آن نیز سریع می باشد. مقدار ماده آلی در بیش از ۶۰ درصد خاکهای زیر کشت ایران کمتر از یک درصد و در بخش قابل توجهی از آنها کمتر از ۰/۵ درصد است (۲). میزان تولید کود واحدهای دامپروری صنعتی و سنتی در ایران در سال ۱۳۷۳ برابر ۱۳۱/۰۳ میلیون تن در سال (۴) و مقدار کلش گندم تولیدی بر اساس آمارنامه وزارت کشاورزی در سال زراعی ۱۳۷۵-۷۶ با احتساب نسبت کاه به دانه برابر ۱/۵، معادل پانزده میلیون تن است، که رقم بزرگی را تشکیل می دهد (۵). محققین مختلف حد بحرانی نسبت کربن به ازت در مواد آلی یا بقایای گیاهی را بطور متوسط در حدود ۲۰ تا ۳۰ در نظر گرفته اند (۱ و ۳). حد بحرانی این نسبت برای بافتهای سخت و لیگینی گاهی بیش از ۳۰ و در بافتهای تازه و سرشار از پروتئین به کمتر از ۲۰ میرسد (۳).

### مواد و روشها

در بررسی تأثیر نسبت کربن به ازت کلش گندم و انواع کودهای دامی مصرفی بر جمعیت میکروبی خاک و در نتیجه بررسی شدت و ضعف تجزیه مواد آلی مختلف در خاک، از پنج نوع ماده آلی شامل: پودر کلش گندم، پودر کلش گندم به همراه فاکتور ازت، کود گوسفندی، کود گاوی و کود مرغی بطور جداگانه و در سه تکرار میزان دی اکسید کربن متصاعد شده از هر تیمار بصورت هفتگی و به مدت ۱۰ هفته با استفاده از واکنش آن با سود یک نرمال اندازه گیری شد (۶). در مرحله بعد در تأیید نتایج حاصله از مرحله اول، جمعیت میکروبی این خاکها نیز مورد بررسی قرار گرفت، و در پایان مدت انکوباسیون جمعیت قارچ و باکتری به ترتیب با استفاده از محیط کشت Potato Dextrose Agar (PDA) و Soil Extract Agar شمارش شد (۷ و ۸). نتایج حاصله بر اساس مناسبترین رقت و جمعیت مورد بررسی قرار گرفت.

### نتایج و بحث

خصوصیات فیزیکوشیمیایی، و حاصلخیزی خاکهای مورد آزمایش از استان فارس در جدول های ۱ و ۲ و بعضی از خصوصیات مواد آلی بکار رفته در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۱ - بعضی از خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک های آزمایش

نام خاک	پ هاش درخمیر اشباع	قابلیت هدایت الکتریکی dsm <sup>-1</sup>	ظرفیت تبادل کاتیونی cmol(+)k g <sup>-1</sup>	درصد سدیم تبادلی		گچ	بافت
				کربنات	کلسیم معادل		
/							
دانشکده	۷/۴۶	۰/۸۵	۱۴/۵	۲/۵۸	۴۹/۰	۰/۱۱	لوم رسی
چارطاقی	۷/۳۹	۲/۲۱	۱۲/۹	۵/۴۳	۴۰/۴	۰/۹۰	لوم
چیتگر	۷/۴۵	۰/۹۰	۱۰/۱	۳/۷۸	۵۶/۵	۰/۱۲	لوم

جدول ۲ - ماده آلی، ازت کل، فسفر، پتاسیم و عناصر کم مصرف خاک های آزمایشی.

نام خاک	ماده آلی	ازت کل	نسبت کربن به ازت	فسفر اولسن	پتاسیم روش استات آمونیوم	روی	مس	منگنز	آهن
	_____ %	_____ %	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
	$mgkg^{-1}$								
دانشکده	۰/۸۰	۰/۰۵۱	۹/۱	۱۶/۱	۳۰۹	۰/۴۸	۱/۳۴	۵/۸۳	۳/۱۳
چارطاقی	۱/۰۴	۰/۰۶۱	۹/۹	۲۴/۱	۱۹۳	۰/۶۲	۰/۱۶۴	۴/۸۴	۱/۹۹
چیتگر	۱/۰۰	۰/۰۵۴	۱۰/۷	۸/۶	۲۵۰	۰/۲۴	۰/۱۶۶	۳/۴۵	۱/۹۵

جدول ۳ - بعضی از خصوصیات مواد آلی آزمایشی

نوع ماده آلی	پ هاش	قلیلت هدایت الکتریکی	ازت کل	نسبت کربن به ازت	فسفر	پتاسیم	گوگرد	خاکستر	آهن	مس	روی	منگنز
	_____	_____ $ds m^{-1}$	_____ %	_____	_____	_____	_____ %	_____	_____	_____	_____	_____
	$mgkg^{-1}$											
کله گندم	۵/۸۰	۵/۱۰	۵۰/۳	۰/۳۲	۱۶۰	۱/۵۲	۰/۰۶	۵/۰	۹۹	۲/۵	۷	۱۲
کود گوسفندی	۸/۷۵	۴/۷۹	۴۹/۳	۱/۸۹	۲۶/۰	۱/۶۵	۰/۳۲	۱۵/۷	۱۱۵۰	۱۰/۴	۵۸	۶۹
کود گاوی	۸/۰۰	۲/۲۰	۴۹/۷	۲/۱۱	۲۳/۵	۰/۴۸	۰/۱۶۶	۱۱/۲	۷۵۷	۱۰/۳	۵۷	۸۳
کود مرغی	۷/۷۰	۴/۶۰	۳۷/۵	۶/۱۰	۶/۱	۱/۰۶	۲/۱۴	۲۳/۸	۹۵۴	۱۷/۲	۲۹۴	۹۴

\* اندازه گیری شده در سوسپانسیون ۱:۱۰ ماده آلی به آب. \*\* اندازه گیری شده در عصاره ۱:۱۰ ماده آلی به آب.

نتایج حاصل از اندازه گیری مقدار دی اکسید کربن متصاعد شده از انواع مواد آلی در خاک های مختلف و در زمانهای متفاوت در جدول ۴ آمده است اثرات اصلی خاک، نوع ماده آلی و زمان در سطح یک در هزار معنی دار بوده است. تأثیر نوع خاک بر میزان تجزیه ماده آلی (میانگین انواع ماده آلی در ده هفته) در جدول ۴ (میانگین خاک ها) آورده شده است. از مشاهده مقایسه میانگین های مربوطه نتیجه می شود:

الف - صرفنظر از نوع ماده آلی و مدت زمان تجزیه، میزان تجزیه ماده آلی در خاکهای آزمایشی متفاوت می باشد (جدول ۴) که انعکاس معقولی از تفاوت در خصوصیات خاکهای آزمایشی می باشد.

ب - صرفنظر از نوع خاک و نوع ماده آلی میزان تجزیه ماده آلی، در هفته اول بالاترین مقدار را داشته و به مرور زمان مقدار تجزیه کاهش یافته است تا نهایتاً سرعت ثابت شده است. ج - صرفنظر از نوع خاک و مدت زمان تجزیه، میزان تجزیه کلش گندم به همراه ازت و نیز کود مرغی سریعتر از تجزیه کلش گندم و کودهای گوسفندی و گاوی می باشد (جدول ۴). وجود این تفاوت احتمالاً می تواند ناشی از بالا بودن نسبت کربن به ازت در این مواد (جدول ۳) و مقاومت آنها به تجزیه شدن باشد چون مقدار کربن به ازت در کاه گندم، کود گوسفندی، کود گاوی و کود مرغی بترتیب برابر با ۲۳،۲۶،۱۶۰ و ۶/۱ می باشد. بنابراین اضافه کردن ازت کافی توسط فاکتور ازت به کاه گندم، باعث شده تا نسبت کربن به ازت از ۱۶۰ به ۲۸/۵ کاهش یافته و پیامد آن تسریع در تجزیه تیمار کاه گندم بعلاوه ازت گردیده است. همانگونه که بیان شد، میزان تجزیه مواد آلی در هفته اول بالاترین مقدار را داشته و به مرور زمان کاهش یافته است. (جدولهای ۴). رابطه درجه دوم بین مقدار دی اکسید

$$Y = ۸۴/۹۰۰ - ۱۶/۳۳۷X + ۱/۰۷X^2 \quad R^2 = ۰/۸۴^{***}$$

کربن متصاعد شده و زمان بصورت زیر می باشد: که در آن Y میلی گرم دی اکسید کربن متصاعد شده از ۲۰ گرم خاک و X زمان بر حسب هفته می باشد. قابل ذکر است که میزان دی اکسید کربن متصاعد شده در هفته های سوم و هشتم نوساناتی وجود دارد که احتمالاً

بعلت تغییر در تنوع جانداران مسئول در تجزیه مواد آلی می باشد. نتایج حاصل از بررسی اثر مواد آلی بر جمعیت باکتریایی و قارچی خاک، تحت تأثیر کاربرد سطوح مختلف انواع مواد آلی در خاکهای مورد آزمایش به ترتیب در جدول ۵ آورده شده است. بطور کلی نتایج حاصله حاکی از این است که: الف - صرفنظر از نوع و میزان ماده آلی، تعداد کلنی باکتری و قارچ در خاکهای مختلف متفاوت می باشد. ب - صرفنظر از نوع خاک و نوع ماده آلی، افزایش میزان ماده آلی باعث افزایش تعداد کلنی باکتری و قارچ گردیده است، که این نتیجه ای قابل انتظار و منطقی می باشد (جدول ۵).

ج - صرفنظر از نوع خاک و میزان ماده آلی، تعداد کلنی باکتری و قارچ با کاربرد مواد آلی مختلف متفاوت می باشد. با توجه به تفاوت در خصوصیات مواد آلی مصرفی (جدول ۳) بخصوص اختلاف در نسبت کربن به ازت مشاهده می شود که کارایی کاه گندم (با نسبت کربن به ازت ۱۶۰) در افزایش جمعیت میکروبی خاک به مراتب کمتر از کود گوسفندی و گاوی با نسبت کربن به ازت کمتر می باشد و تأثیر نسبت کربن به ازت در میزان تجزیه ماده آلی آنجا بیشتر ظاهر می گردد که با افزودن ازت به کاه گندم، تعداد میکروبیهای خاکزی نیز هم سطح این تعداد در کود گوسفندی و گاوی شده است. همانگونه که در جدول ۵ مشاهده می شود تعداد کلنی باکتری برای کاه گندم و کاه گندم بعلاوه ازت با افزایش معادل ۱/۸۱ برابر و تعداد کلنی قارچ برای این دو ماده با افزایش معادل ۱/۸۶ برابر می باشد.

جدول ۴ - تأثیر نوع ماده آلی و زمان بر میزان دی اکسید کربن متصاعد شده (میلی گرم در ۲۰ گرم خاک)  
(هر عدد میانگین سه نوع خاک در سه تکرار است)

میانگین * (ماده آلی)	ماده آلی					زمان (هفته)
	کود مرغی	کود گاوی	کود گوسفندی	کاه + ازت	کاه	
۷۵/۶۶a	۹۲/۴۰	۶۶/۷۲	۶۷/۲۲	۸۰/۱۶۶	۷۱/۲۵	۱
۴۷/۵۲c	۴۹/۰۱	۴۵/۵۸	۴۵/۳۴	۵۴/۶۲	۴۲/۰۲	۲
۴۹/۹۴b	۵۱/۶۷	۴۸/۷۴	۵۰/۲۰	۵۱/۹۲	۴۷/۱۵	۳
۳۲/۳۲d	۳۴/۲۹	۳۲/۵۸	۳۲/۹۵	۳۶/۲۵	۳۰/۵۴	۴
۲۸/۵۵	۲۸/۵۵			۲۹/۷۷	۲۶/۴۱	۵
۲۵/۲۵				۲۵/۲۴	۲۶/۵۹	۶
۲۲/۷۷h	۲۲/۵۲	۲۲/۵۲	۲۲/۹۵	۲۵/۳۱	۲۴/۵۰	۷
۲۷/۴۴Ef	۲۵/۰۱	۲۶/۴۹	۲۶/۸۶	۲۹/۰۳	۲۹/۴۲	۸
۲۶/۸۴g	۲۵/۹۲	۲۶/۱۲	۲۶/۰۰	۲۸/۰۶	۲۸/۰۶	۹
۲۴/۲۰h	۲۲/۲۵	۲۴/۳۵	۲۲/۷۴	۲۴/۷۲	۲۴/۹۱	۱۰
	A۳۷/۹۱	B۳۴/۶۹	۳۴/۹۸B	۲۸/۶۱A	۲۵/۱۹B	میانگین * (زمان)
				۲۵/۳۲c	دانشکده	میانگین **
				۲۶/۴۱b	چارطاقی	(خاک ها)
				۳۷/۰۹A	چیتگر	

\* میانگین های دارای حروف مشترک درستون (حروف کوچک) و در ردیف (حروف بزرگ) از نظر آماری با توجه به آزمون دانکن در سطح یک درصد دارای اختلاف معنی دار نمی باشند. \*\* هر عدد میانگین پنج نوع ماده آلی در ده هفته در سه تکرار است.

جدول ۵ - تأثیر کاربرد سطوح مختلف انواع مواد آلی بر تعداد کلنی قارچ (در گرم خاک خشک  $\times 10^3$ ) و کلنی باکتری (در گرم خاک خشک)

تعداد باکتری و قارچ	ماده آلی *						میزان ماده آلی (تن در هکتار) **
	کاه	کاه + ازت	کود گوسفندی	کود گاوی	۱۰	۲۰	
قارچ	۷/۳۲۵***	۱۳/۶۴a	۱۱/۹۷a	۱۱/۱۵a	۸/۰۹c	۱۰/۹۹b	۱۴/۰۰a
باکتری	۵/۹۴c	۱۰/۷۷a	۸/۱۸b	۱۰/۰۶a	۷/۰۲b	۹/۵۹a	۹/۵۹a

#### منابع مورد استفاده

- ۱ - پال ، الدرا ، و فرانسیس ای. کلارک. ۱۳۷۶. میکروبیولوژی و بیوشیمی خاک. (ترجمه ناصر علی اصغر زاده). انتشارات دانشگاه تبریز.
- ۲ - شیمی ، پ. ۱۳۷۴. اثرات سوزاندن کلش در مزارع گندم، زیتون، ماهنامه علمی و تخصصی وزارت کشاورزی. ۱۲۵: ۱۹-۱۸.
- ۳ - صالح راستین ، ن. ۱۳۵۷. بیولوژی خاک . انتشارات دانشگاه تهران.
- ۴ - کلباسی ، م. ۱۳۷۵ . وضعیت مواد آلی در خاکهای ایران و نقش کمیوست. خلاصه مقالات پنجمین کنگره علوم خاک ، انجمن علوم خاک ایران . ص ۷.
- ۵ - وزارت کشاورزی . ۱۳۷۷ . آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۷۶-۱۳۷۵ . معاونت برنامه ریزی و پشتیبانی . اداره کل آمار و اطلاعات . نشریه شماره ۷۷/۰۱.
- 6 - Anderson, J.P.E. 1982. Soil respiration. P. 831-872. In: A.L. Page et al. (ed.). *Methods of soil analysis*. 2 nd ed . Part 2. Am. Soc. Agron. U.S.A.
- 7 - Banihashemi, Z., and D.J. Dezzeuw. 1969. Two improved methods for selectively isolating *Fusarium oxysporum* from soil and plant roots. *Plant Disease Reporter*. 53:589-591.
- 8 - Pramer, D., and E.L. Schmidt. 1965. *Experimental soil microbiology*. Burgess pub. Co. P.107.