

## بررسی اثر کود های آلی روی درصد عناصر ماکرو در خاک بعد از انجام عملیات برداشت در کشت ذرت

### Effects of Organic fertilizers apply methods in the percentage of the macro elements in the soil after harvest operations of Corn

میلاذ شیخ پور<sup>۱</sup>، علی کاشانی<sup>۲</sup>، محمد رضا اردکانی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۹/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱/۲۵

#### چکیده

کاهش استفاده از نهاده های کشاورزی از جمله کود های شیمیایی از جمله اقدامات لازم جهت جلوگیری از آسیب های اکولوژیکی و در راستای کشاورزی پایدار می باشد. در خصوص کود های آلی که اثرات مستقیم و غیر مستقیمی در بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی و افزایش ظرفیت نگهداری عناصر قابل استفاده برای گیاه، در خاک را دارد، آزمایشی به منظور بررسی کود های آلی و شیمیایی در کشت ذرت روی عناصر ماکرو در خاک بعد از برداشت بصورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج صورت گرفت. تیمار اصلی شامل استفاده از چهار کود دامی، مرغی، ورمی کمپوست و شیمیایی بوده و تیمار فرعی شامل کشت با تراکم ۱۲۰۰۰۰ بوته در هکتار و تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار بود. نتایج نشان داد تراکم کاشت اثر معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد روی میزان عناصر نیتروژن و فسفر و پتاسیم در خاک بعد از برداشت گیاه ذرت داشته است. همچنین اثر تیمار کود مورد استفاده نیز اثر معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد روی عناصر ماکرو داشته است به گونه ای که بیشترین مقدار عناصر نیتروژن و فسفر در استفاده از کود ورمی کمپوست با ۲۰ درصد و ۸۰ ppm و پتاسیم در استفاده از کود مرغی بوده است.

**واژه های کلیدی:** کود آلی، کود دامی، کود مرغی، کود ورمی کمپوست، کود شیمیایی، کشاورزی پایدار.

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناس ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، البرز، ایران. (milad.sheikhpour@yahoo.com)

<sup>۲</sup> دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، البرز، ایران

## مقدمه

های آلی و از جمله کود کمپوست می تواند در رفع کمبود عناصر آهن و روی مؤثر بوده و افزایش عملکرد محصولات زراعی را باعث شود.

کودهای دامی باعث اصلاح خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک و در نتیجه افزایش تولید محصول شده و با تجزیه مواد آلی توسط ریزجانداران و تولید گاز کربنیک در جامعه گیاهی فتوسنتز، رشد و عملکرد محصول ذرت را افزایش می دهند و منجر به تغییر وزن مخصوص ظاهری خاک و حفظ رطوبت می شوند (Theodore and Jackson, 1999). این در حالی است که در مصرف ورمی کمپوست در مقایسه با کود دامی کاهش بیشتری در وزن مخصوص مشاهده می شود و ورمی کمپوست دارای بافت بهتر و از نظر خصوصیات بهسازی خاک مناسب تر است (Edwards, 1995) و میزان تخلخل کل با مصرف این کود افزایش می یابد (Marinari et al, 2000).

کود مرغی منبع ماده آلی برای تقویت انواع خاکهاست. علاوه بر داشتن مواد مغذی، یکی از کودهای ارزان قیمت در مقایسه با کودهای متداول در تولید گیاهان زراعی است و از نظر داشتن نیتروژن نسبت به سایر کودهای دامی غنی تر است (Scherer et al., 1991) (Lorenz et al., 1987) (Hirzell and Walter, 2008). کود مرغی علاوه بر عناصر غذایی، دارای خواصی مانند آزادسازی تدریجی نیتروژن (کاهش آنبوئی نیترات)، ترکیبات پتاسیم و کلسیم (کاهش اسیدی شدن خاک) و ماده آلی (افزایش ظرفیت نگهداری آب و مواد غذایی) می باشد (Pelletir et al., 2001).

## مواد و روش ها

به منظور انجام این آزمایش در تابستان سال ۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، از ۱۰ نقطه نمونه هایی به طور تصادفی بوسیله اوگر از عمق ۰-۳۰ سانتیمتر از خاک برداشته شد سپس نمونه ها با هم مخلوط شدند و یک نمونه مرکب به آزمایشگاه منتقل گردید. رقم مورد کشت ذرت هیبرید سینگل کراس

عوامل متعددی در حاصلخیزی خاک تأثیر دارند اما در این میان نقش مواد آلی بارزتر از بقیه به نظر می رسد چرا که مواد آلی خاک تأثیر بسیار زیادی در بهبود خصوصیات بیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی خاک دارد و به عنوان منبعی از انرژی و عناصر غذایی برای اکوسیستم خاک مهم می باشد. افزودن نیتروژن به خاک، ازدیاد فعالیتهای زیستی و بالاخره نگهداری و قابل جذب نگه داشتن عناصر ضروری خاک از دیگر فواید استفاده از کودهای آلی می باشد.

مواد آلی، ظرفیت نگهداری آب خاک را افزایش داده و منبع چند عنصر ضروری مخصوصاً نیتروژن، گوگرد و فسفر برای گیاه و همچنین فراهم کننده انرژی برای میکروارگانیسم های خاک می باشد (معزادلان، ۱۳۸۸). از جمله ویژگی های کل مواد آلی و اثرات آن بر روی خصوصیات خاک میتوان به کاهش آنبوئی عناصر، افزایش تبادل گازی، افزایش قابلیت دسترسی عناصر برای گیاه و افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک نیز اشاره نمود (Stevenson, 1982).

از آنجا که آنبوئی، تصعید، مصرف توسط گیاه و محبوس شدن در سلول های میکروبی و یا در ساختار پیوندی کانی های رسی (تبدیل به فرم های غیر قابل دسترس) می تواند بر کاهش غلظت نیتروژن در خاک تأثیر داشته باشد (Beaucham P.E.G. 1987)، استفاده از کودهای آلی که باعث کندی آزادسازی عناصر در طی فرآیند تکمیل تجزیه خود می گردند و یا کود های کند رها می تواند قبل از تلفات کود به گیاه فرصت استفاده از آنرا بدهد. این کود ها به عنوان آلترناتیو پخش چند باره و جایگذاری کود به منظور افزایش عملکرد غلات تابستانه مورد استفاده قرار گرفته است (Prasad, R 1982).

کودهای حیوانی از جمله بهترین مواد آلی است که حاوی مقادیر زیادی عناصر N، P، K می باشد. گزارش شده که در یک دوره ۵ ساله استفاده از ۲۲ تن در هکتار کمپوست و ۴۵ تن در هکتار کود دامی باعث افزایش معنی دار ماده آلی خاک و بهبود شرایط کیفی خاک گردیده است همچنین آزمایش (ایرانی پور و نگارستان ۱۳۷۷) نشان داد که بازمانده

## بررسی اثر کود های آلی روی درصد عناصر ماکرو در خاک بعد از انجام عملیات برداشت در کشت ذرت

با کود شیمیایی: شامل استفاده از کود شیمیایی بصورت رایج در منطقه شامل (سه کود شیمیایی اوره به مقدار ۴۵۰ کیلوگرم معادل ۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، فسفات آمونیوم به مقدار ۲۰۸ کیلوگرم معادل ۱۰۰ کیلوگرم فسفر خالص در هکتار و سولفات پتاسیم به مقدار ۳۷۵ کیلوگرم معادل ۱۵۰ کیلوگرم پتاسیم خالص در هکتار استفاده شد). و فاکتور دوم یا پلات فرعی کشت گیاه به دو صورت بود:

B1: کشت با تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار

B2: کشت با تراکم ۱۲۰۰۰۰ بوته در هکتار.

۷۰۴ بود. این رقم بر اساس طبقه بندی فائو جزء ارقام خیلی دیر رس با عدد فائو ۷۰۴ معرفی می گردد (نور محمدی و همکاران، ۱۳۸۶). این پژوهش بصورت یک آزمایش اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. در این آزمایش فاکتور اول یا پلات اصلی به چهار روش مختلف تغذیه ای تقسیم گردید که شامل: A1: کشت با استفاده از کود ورمی کمپوست با منبع کود دامی (کود گاوی) و A2: کشت با استفاده از کود گاوی و A3: کشت با استفاده از کود مرغی و A4: کشت

جدول ۱ - تجزیه کودهای آلی مصرفی

Table 1: Decomposition of organic fertilizers consumption

کود مرغی Poultry Manure	کود گاوی Cow Manure	ورمی کمپوست Vermicompost	واحد ها Module	عناصر موجود Items
۱/۶۶	۲/۰۴	۲/۲۶	درصد %	پتاسیم K
۱/۲۸	۱/۹۷	۰/۸	درصد %	نیتروژن N
۱/۹۹	۰/۶۴	۰/۶	درصد %	فسفر P
۵/۳	۶/۴	۵	-	C/N
۴۵/۷	۵۱/۷	۳۷	درصد %	ماده آلی OC
۷/۵	۷/۵	۷	-	pH
۴/۶	۲/۹۷	۱/۱	دسی زیمنس بر متر DS/m	EC

پس از اعمال تیمار ها و برداشت محصول مجدداً از خاک نمونه برداری گردید به گونه ای که از هر کرت بصورت مجزا چند نمونه گرفته شد و ترکیب آنها جهت انجام آزمایشات به آزمایشگاه منتقل گردید.

عناصر ماکرو نیتروژن و فسفر و پتاسیم از طرق مختلف مورد اندازه گیری قرار گرفت: پتاسیم قابل جذب در خاک با روش نورسنجی شعله (Helmek, 1996)، نیتروژن کل با روش میکرو کجگلدال (Bremner, 1996) و فسفر با

میزان مصرف کودها بسته به آزمایشی که روی خاک انجام گرفته بود به میزان ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بصورت ثابت در نظر گرفته شد. در کلیه این تیمارها کود نیتروژن ثابت بوده ولی میزان کودهای پتاسیم و فسفر بسته به نوع تیمار متغیر بود. بر اساس آزمایش انجام شده روی خاک مزرعه مورد مطالعه میزان نیتروژن در عمق ۰-۳۰ سانتی متر خاک حدود ۱۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود.

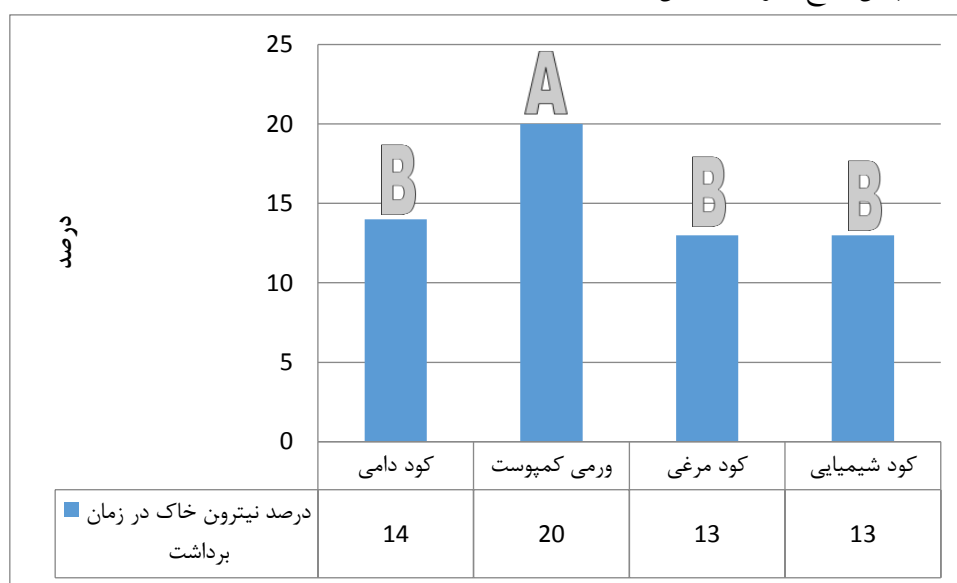
روش های مختلف تغذیه ای بر درصد نیتروژن خاک در زمان بعد از برداشت اثر معنی داری در سطح احتمال ۵٪ داشت. بیشترین درصد نیتروژن خاک بعد از برداشت مربوط به روش تغذیه ای کود ورمی کمپوست با ۲۰ درصد و کمترین آن مربوط به روش تغذیه ای کود شیمیایی و کود مرغی با ۱۳ درصد بود. نتایج بررسی ها نشان داده است که کودهای آلی سبب بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک شده و عملکرد محصول را افزایش داده اند (Arun, 2002).

روش (Olsen, 1954) اندازه گیری شد. در نهایت نتایج حاصل از طریق نرم افزار های Excel و MSTAT-C مورد ارزیابی قرار گرفت.

## نتایج و بحث

### درصد نیتروژن موجود در خاک در زمان برداشت:

بیشترین درصد نیتروژن موجود در خاک بعد از برداشت مربوط به روش کشت با تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار با ۱۵ درصد در مقابل روش کشت با تراکم ۱۲۰۰۰۰ بوته در هکتار با ۱۳ درصد بود. همچنین نتایج تجزیه واریانس نشان داد که



شکل ۱ - اثر نوع کود مصرفی بر درصد نیتروژن خاک در زمان برداشت

Fig 1 – Effect of used fertilizer on N% in the soil after harvest

منتج به کاهش حاصلخیزی خاک ها می شود، حداقل برای مواد آلی خاک صدق نمی نماید. با وجود این، افزایش میزان مواد آلی خاک بر اثر کاربرد توام کود های حیوانی و شیمیایی صورت می گیرد (Nambiar et al, 1987-). از آنجا که نسبت C/N خاک ها تمایل به ثابت بودن دارد، لذا نسبت آن در کود های آلی اضافه شده به خاک از اهمیت قابل توجهی برخوردار می باشد. وقتی بقایا با نسبت C/N بالا مانند کاه و کلش به خاک اضافه می شوند، تولید CO<sub>2</sub> به واسطه افزایش فعالیت میکروبی به طور ناگهانی زیاد می گردد. همراه با آن، کاهش در نیترات خاک مشاهده می گردد (Stevenson, 1986).

از آنجا که نیتروژن ممکن است به شکل روان آب سطحی، تصعید آمونیاک، آبشویی نیترات، نیترات زدایی و بصورت N<sub>2</sub> یا N<sub>2</sub>O تلف گردد، لذا استفاده کود های آلی و بقایای گیاهی که تحت شرایط مناسب و به مرور زمان با اشکال آمونیوم، نیتريت و نیترات تبدیل به نیتروژن معدنی گردیده و سپس در دسترس گیاه قرار می گیرد (NAS, 1978) می تواند عناصر ضروری را در زمان مورد نیاز در ناحیه ریشه گیاه به صورت توجه پذیرتر تامین نماید. داده های آزمایش های دراز مدت کاربرد کود آلی در هند نشان داد تنها در سه از هشت ایستگاه کاهش مواد آلی خاک مشاهده شد و حال آنکه در پنج ایستگاه دیگر مصرف کود شیمیایی با افزایش ماده آلی خاک همراه بوده است. این موضوع که کود دهی

## بررسی اثر کود های آلی روی درصد عناصر ماکرو در خاک بعد از انجام عملیات برداشت در کشت ذرت

جدول ۲: جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

Table 2: Analysis of variance of effect for studied traits

منابع تغییرات	درجه آزادی	فسفر خاک بعد برداشت	پتاسیم خاک بعد برداشت	نیترژن خاک بعد برداشت	درجه آزادی	منابع تغییرات
	(sof)	soil P after harvest	soil K after harvest	soil N after harvest	df	
تکرار	Replication	۲۴.۷۵ns	۶۹۴.۳**	۰.۰۰۱*	۳	تکرار
کود مصرفی	Fertilizer	۲۷۶.۲**	۶۲۴**	۰.۰۰۴**	۳	کود مصرفی
خطای ۱	Error1	۷۸۳۴	۱۶.۰۳	۰.۰۰۰۵	۹	خطای ۱
تراکم	Density	۶۹۲۳**	۵۲۶۸**	۰.۰۰۹**	۱	تراکم
کود مصرفی: تراکم	F×D	۲۶۵.۲ns	۲۵.۸۵ns	۰.۰۰۱ns	۳	کود مصرفی: تراکم
خطای	Error 2	۱۳۰.۲	۳۳۷.۷	۰.۰۰۱	۱۲	خطای
ضریب تغییرات	(C.V)	۲۹.۷	۶۶	۱۸		ضریب تغییرات

میانگین در هر ستون با حروف متفاوت \* و \*\* در سطح ۱٪ یا ۵٪ آزمون چند دامنه دانکن دارای تفاوت معنا داری هستند و ns بدون اختلاف معنی دار است.

\*, \*\*, ns: significant at 5%, 1% level and significant, respectively

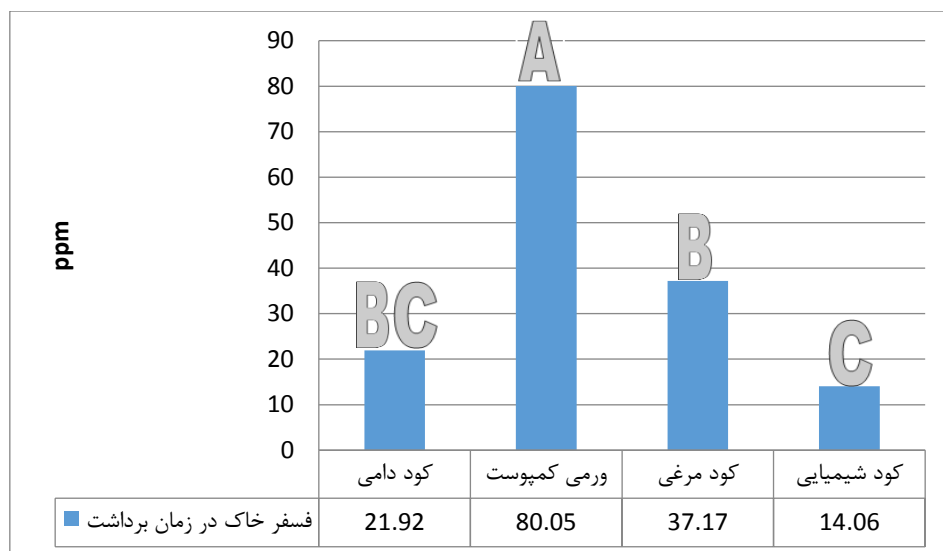
کمپلکس کنندگی این مواد عنوان شده است (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۴). کودهای آلی باعث افزایش فراهمی فسفر در خاکهای آهکی می شوند. کود مرغی یک کود سرشار از فسفر قابل معدنی شدن است. تعداد نسبتاً زیاد مکان های جذب فسفر در خاک های اسیدی و آهکی باعث می شود اثر کود مرغی در کاهش جذب فسفر در این خاک ها مشخص تر باشد. به همین دلیل به نظر می رسد کود مرغی با اعمال مدیریت صحیح برای تامین فسفر در شرایط خاک های ایران مناسب باشد (Delgado et al., 2002). به دلیل اینکه معدنی شدن فسفر به نسبت کربن به فسفر بستگی دارد، استفاده از کودهای با نسبت کربن به فسفر کم برای فراهمی فسفر ضروری است. کود مرغی یکی از کودهایی است که فسفر قابل معدنی شدن آن بالاست. (Ghanbari et al., 1988) نجف زاده نوبر در سال ۸۴ در آزمایشی با مصرف کود آلی مرغی و اثرات متقابل ماده آلی با زمان مصرف بر قابلیت جذب فسفر به طور معنی داری افزود. او در این آزمایش با افزودن کود مرغی ۲۲ درصد جذب روی را نسبت به شاهد افزایش داد (نجف زاده نوبر و همکاران، ۱۳۸۴).

### میزان فسفر موجود در خاک در زمان برداشت:

بیشترین میزان فسفر خاک در زمان برداشت مربوط به روش کشت با تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار با ۴۱/۷۲ ppm و کمترین آن مربوط به روش کشت با تراکم ۱۲۰۰۰۰ بوته با ۳۴/۸۶ ppm بود.

همچنین بیشترین میزان فسفر خاک بعد از برداشت با احتمال ۵٪ معنی داری مربوط به روش تغذیه ای کود ورمی کمپوست با ۸۰/۰۵ ppm و کمترین آن مربوط به روش تغذیه ای کود شیمیایی با ۱۴/۰۶ ppm بود.

اثر متقابل تیمار های مورد استفاده تراکم کشت و نوع کود مصرفی نتوانسته است اثر معنی داری روی درصد عناصر ماکرو پس از برداشت محصول از خود نشان دهد. فرم و همکاران دلیل افزایش عملکرد ناشی از مصرف ورمی کمپوست و کودهای آلی را بهبود سطح تغذیه، بالا رفتن نفوذپذیری و تهویه و فعالیت های میکروبی در ناحیه ریشه عنوان نمودند. بررسی ها نشان می دهد مصرف کودهای آلی به واسطه فراهمی فسفر و بیشتر عناصر کم مصرف سبب افزایش رشد و عملکرد گیاهان می شود که رفع کمبود عناصر غذایی کم مصرف به وسیله مواد آلی به علت قدرت



شکل ۲ - اثر نوع کود مصرفی میزان فسفر خاک در زمان برداشت

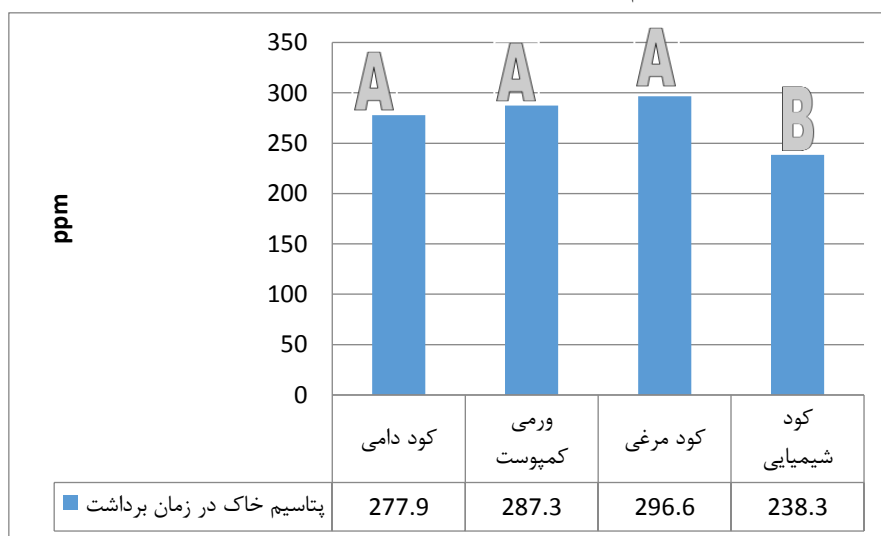
Fig 2 – Effect of used fertilizer on P% in the soil after harvest

دسترس برای گیاه در استفاده از کود های آلی افزایش معنی داری نسبت به استفاده از کود شیمیایی از خود نشان داده است (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۷). محققین همچنین نشان دادند از آنجا که پتاسیم از جمله عناصری می باشد که بصورت آبشویی از دسترس گیاه خارج می گردد، استفاده از مواد آلی که باعث تشکیل کمپلکس فسفر و پتاسیم با Ca و Fe و Al می دهد باعث افزایش جذب برای گیاه می گردد. همچنین با انحلال در مواد آلی و سپس حرکت مواد آلی بصورت مقطعی در سطح خاک از تثبیت آن در کانی های رس و غیر قابل استفاده گشتن برای گیاه جلوگیری می نماید (معزاردلان، ۱۳۸۸).

### میزان پتاسیم موجود در خاک در زمان برداشت:

بیشترین میزان پتاسیم خاک در زمان برداشت با احتمال ۵٪ معنی داری مربوط به روش کشت با تراکم ۸۵۰۰۰ بوته با ۲۷۹/۴۴ ppm و کمترین آن مربوط به روش کشت ۱۲۰۰۰۰ بوته با ۲۷۰/۶ ppm بود.

همچنین با همان ضریب احتمال بیشترین میزان پتاسیم خاک بعد از برداشت مربوط به روش تغذیه ای کود مرغی با ۲۹۶/۶ ppm و کمترین آن مربوط به روش تغذیه ای کود شیمیایی با ۲۳۸/۳ ppm بود. در مطالعه ای که بر روی اثر باقی مانده کود های آلی بر غلظت عناصر ماکرو در خاک صورت پذیرفته است مشخص گردیده غلظت پتاسیم و فسفر قابل



شکل ۳ - اثر نوع کود مصرفی میزان پتاسیم خاک در زمان برداشت

Fig 3 – Effect of used fertilizer on K% in the soil after harvest

## بررسی اثر کود های آلی روی درصد عناصر ماکرو در خاک بعد از انجام عملیات برداشت در کشت ذرت

### References

### منابع

- ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۷، اثر باقی مانده و تجمعی کود های آلی بر غلظت نیتروژن، قفسر و پتاسیم در خاک و گندم، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال دوازدهم، شماره چهل و ششم (ب) صفحه ۸۰۳.
- ملکوتی م ج، ۱۳۸۴. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. انتشارات سنا. ایران.
- نورمحمدی، ق.، ع. ا. سیادت، ع. کاشانی. ۱۳۸۶. زراعت، جلد اول (غلات). دانشگاه شهید چمران اهواز.
- معزاردلان م، ثوابی فیروزآبادی غ ر. ۱۳۸۸. مدیریت حاصلخیزی خاک برای کشاورزی پایدار، موسسه انتشارات دانشگاه تهران. ایران.
- نجف زاده نوبر، زیبا، شعبانپور، محمود، کریمی نیا، آرمین، ۱۳۸۴. بررسی تاثیر کاربرد ماده آلی و گوگرد بر قابلیت جذب فسفر و عناصر کم مصرف در خاک، نهمین کنگره علوم خاک ایران، تهران.
- Bremner, J.M.** 1996. Nitrogen-Total. Pp. 1085-1121. In: Sparks, D.L. (Ed), Methods of soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, Soil Sci. Soc. Am., Agron., Madison, WI.
- Beauchamp E.G.** 1987. Corn response to residual N from area and manure applied in previos year. Can. J. Soil Sci. 67: 931-942.
- Delgado, A., Madrid, A., Kasse, S., Andreu, L. and Campillo, M.C.** 2002. Phosphorus fertilizer recovery from calcareous soils amended with humic and fulvic acids. *Plant and Soil*, 245, 277-286.
- Edwards, C.A.** 1995. Historical overview of Vermicom posting. *Biocycle*. 36(6): 56 –58.
- Ghanbari, A. Ahmadian, A., and M., Galavi.** 2006. The effect of irrigation times and animal manure on yield and yield components of cum in (Cum inumcyminum). Iranian Journal of Field Crops Research. 3(2): 255-262.
- Helmek, P.A. and D.L. Sparks.** 1996. Lithium, sodium potassium, rubidium and sesium, PP. 551-575. In: Sparks, D.L. (Ed.), Mehods of Soil Analysis, Part 3, chemical methods. SSSA. Madison, Wisconsin.
- Hirzell J and Walter I,** 2008. Availability of nitrogen, phosphorus and potassium from poultry litter and conventional fertilizers in a volcanic soil cultivated with silage corn. *Chilean Journal of Agricultural Research* 68:264-273.
- Lorenz GF, Bennett JM and Loggale LB,** 1987. Differences in drought resistance between two corn hybrids. II. Component analysis and growth rates. *Agronomy Journal* 79:808-813.
- Marinari, S., Masciandaro, G., Cecanti, B., and S. Grego.** 2000. Influence of organic and mineral fertilizers on soil biological and physical properties. *Bioresource Technol.* 72(1): 9-17.
- Nambiar, K.K.M, P.N. Soni. M.R. Vats, D.K. Sehgal, and D.K. Mehta.** 1992. Annual Report 1987-1988 and 1988-1989. All India Coording Research Projects on Longterm Fertilizer Experiments (ICAR). India Agricultural Institute, New Delhi.
- NAS.** 1978. Nitrates: An Enviromental Assessment, National Academy of Science, Washington, DC.
- Olsen, S.R., V. Cloe, F.S. Watnehe & L.A. Pean.** 1954. Estimation of available phosphprous in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA, 939 USA.
- Pelletier BA, pease J and Kenyon D,** 2001. Economic analysis of Virginia poultry litter transportation. College of Agriculture and Life Sciences 1-64.
- Prasad, R.** 1982. The use of nitrification inhibitors and slow-release nitrogen fertilizers for manipulation of growth and yield of rice. In *Chemical Manipulation of Crop Growth and Development*, J.S. McLaren, Ed., Butterworths Scientific, London, pp. 451-464.
- Scherer EE, Agostini VJ, Wildner LP, Nadal R, Sivestro M and Sorrenson WJ,** 1991. Poultry manure and nitrogen for maize on small farms. *AgropecuariaCatarinense* 4: 8-11.

**Stevenson, F.J.** 1982. Humus Chemistry, John Wiley & Sons, New York, 443 pp. USDA.

1951. Soil Survey Manual, U.S. Department of Agriculture Handbook, 18, 503 pp.

**Stevenson, F.J.** 1986. Cycles of Soil – Carbon, Nitrogen, Phosphorus, Sulfur and Micronutrients. John Wiley & Sons. New York.

**Theodore CH and Jackson RB, 1999.** Interactive effects of water stress and elevated CO<sub>2</sub> on growth, photosynthesis, and water use efficiency. Agronomy Journal 3-31.



## Effects of different nutrition apply methods in the percentage of the corn macro elements in the soil after harvest operations

M. Sheikhpour<sup>1</sup>, D. Kashani<sup>2</sup>, M.r. Ardakani<sup>2</sup>

### Abstract

Reduce the use of agricultural inputs such as fertilizers, including measures to prevent damage to the ecological and sustainable agriculture. About the organic fertilizer that direct and indirect effects on the physical and chemical properties and increase usable storage capacity of the plant in the soil, In order to study organic and chemical fertilizer on corn macro elements in the soil after harvest, split plot in randomized complete block design with four replications in research farm of Islamic Azad University of Karaj was performed. The two main plots included plant density of 120,000 plants per hectare & density of 85,000 plants per hectare and treatment of minor involves the use of four manure, chicken, and vermicompost & chemical fertilizers. The results showed a significant effect of planting density of 5% on the amount of nitrogen, phosphorus and potassium in the soil after harvest corn. The effect of manure used significant effect on the macro elements had the 5% level so that the maximum amount of nitrogen and phosphorus in the use of vermicompost with 20% & ppm 80, & potassium was in the use of chicken manure.

**Keywords:** Organic fertilizer, manure, chicken manure, vermicompost fertilizer, sustainable agriculture.

---

<sup>1</sup> Agroecology Ms. C. student, Department of Agronomy, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Alborz, Iran

<sup>2</sup> Department of Agronomy, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Alborz, Iran

**Corresponding author:** milad.sheikhpour@yahoo.com