# اثر کوددهی آلی بر شاخص اندازه‌گیری نیترات پای بوته توسط گیاه ذرت

سروش سالک گیلانی و فرشید نوربخش

به ترتیب مربی گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی(ساری)، دانشگاه مازندران و استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

## مقدمه

نیتروژن عنصری مهم و حیاتی برای رشد گیاه بوده و از مهم‌ترین عناصر کودی به‌شمار می‌رود که عمدتاً به‌صورت نیترات و مقداری نیز به شکل آمونیوم جذب گیاه می‌شود (۲). غالباً زمان مصرف کودهای نیتروژنی، به‌دلیل عدم آگاهی زارعین، با زمان نیاز واقعی گیاه به این عنصر مطابقت ندارد. این امر سبب افت در عملکرد محصول و کاهش در راندمان نیتروژن مصرفی می‌شود (۳). از طرفی مصرف بی‌رویه کودهای نیتروژنی سبب آلودگی گسترده آب‌های زیرزمینی و محیط زیست می‌شود که با اصول کشاورزی پایدار مغایرت دارد (۷). این عوامل سبب گردیده محققین همواره به‌دنبال روش‌هایی جهت مصرف بهینه کودهای نیتروژنی باشند. از آن‌جا که گیاهان به‌سادگی نیترات را جذب می‌کنند، غلظت این یون در خاک، به‌عنوان یکی از شاخص‌های حاصلخیزی خاک مورد استفاده قرار گرفته است (۸). در دهه اخیر روش اندازه‌گیری نیترات پای بوته قبل از کوددهی سرک PSNT[1]، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های فراهمی نیتروژن در خاک مورد توجه قرار گرفته است (۲). طبق روش PSNT، حدوداً یک ماه پس از کاشت ( در شرایطی که مثلاً ارتفاع گیاهی مانند ذرت حدوداً ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر است) نیترات خاک بوته‌ها در خاک سطحی (عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری) اندازه گیری می‌گردد (۵). بر اساس حد بحرانی نیترات برای هر گیاه خاص، کود توصیه شده به اندازه‌ای خواهد بود که میزان نیترات خاک سطحی را به حد بحرانی برساند (۲).

در سال‌های اخیر به‌دلیل اطلاع از فقر مواد آلی در اغلب خاک‌های کشور، تمایل به‌کارگیری کودهای آلی افزایش یافته است (۱). لذا هدف از این آزمایش مطالعه اثر تاریخچه کوددهی آلی بر شاخص PSNT و نیز بررسی رابطه شاخص PSNT با عملکرد و جذب نیتروژن توسط گیاه ذرت در یک خاک آهکی (Typic Haplargid) در منطقه اصفهان می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی لورک دانشگاه صنعتی اصفهان، با سه کود کمپوست زباله شهری، کود گاوی و لجن فاضلاب در سطوح ۰ (تیمار شاهد)، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ مگاگرم در هکتار اجرا شد. آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی و در سه تکرار انجام گردید. هر کرت اصلی به سه کرت خرد شده تقسیم و اعمال تیمارها در سه سال متوالی به‌گونه‌ای بود که بخشی از آن‌ها تنها در سال اول، بخشی در دو سال پیاپی و بخش سوم در سه سال متوالی، تیمار کودی مشابهی دریافت نمودند. گیاه کاشته شده در کرت‌ها ذرت بهاره بود. در فاصله زمانی ۶ ماه پس از آخرین کوددهی، نمونه‌های خاک به‌روش نمونه برداری مرکب از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری از پای بوته‌های ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متری ذرت برداشت شد. نمونه‌ها بعد از انتقال به آزمایشگاه، هوا خشک شده و پس از عبور از الک ۲ میلی‌متری، مقادیر نیترات موجود در نمونه‌ها با استفاده از روش ارائه شده توسط کینی و نلسون (۶) اندازه‌گیری شد. عملکرد گیاهان ذرت بر حسب مقدار ماده خشک تولید شده در واحد سطح ($Mg\ ha^{-1}$) محاسبه گردید. غلظت نیتروژن در نمونه‌های گیاهی به‌روش کلدال اندازه گیری شد (۴). پس از محاسبه غلظت نیتروژن در نمونه‌های گیاهی، از حاصلضرب غلظت و عملکرد، مقادیر جذب نیتروژن (N uptake) برای هریک از کرت‌ها ($Kg\ N\ ha^{-1}$) به‌طور مستقل محاسبه گردید. نتایج با استفاده از نرم‌افزار SAS تحلیل و مقایسه میانگین‌ها توسط روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن ($P<0.05$) انجام شد. جهت انجام تجزیه‌های تبعیضی (Discriminate analysis) و تعیین ضرائب همبستگی نرم افزار Systat به‌کار رفت.

1- Pre-sidedress Soil Nitrate Test

## نتایج و بحث

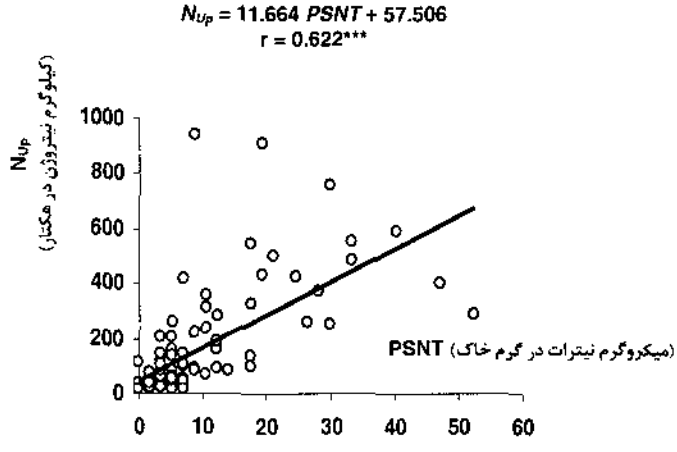
اثر سه پارامتر نوع کود، سطوح کودی و دفعات کوددهی بر شاخص PSNT (مقدار نیترات پای بوته‌ها) مورد بررسی قرار گرفت. در مورد اثر نوع کود نتایج نشان داد که نیترات پای بوته در تیمار شاهد به‌طور معنی‌دار کمتر از کلیه سطوح کودهای آلی بود. از بین سه نوع کود آلی، در کرت‌های تیمار شده با لجن فاضلاب بیشترین مقدار نیترات پای بوته مشاهده گردید در حالی‌که دو تیمار کود گاوی و کمپوست علی‌رغم تفاوت، اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. از آن‌جا که درصد نیتروژن در کود لجن فاضلاب نسبت به سایر کودهای آلی مورد استفاده به‌طور قابل توجهی بیشتر است (۱/۹ در مقابل ۱/۲ برای کود گاوی و ۱/۳ برای کمپوست)، به‌نظر می‌رسد فزونی مقدار نیترات پای بوته‌ها در تیمار لجن فاضلاب ناشی از این امر باشد.

با مقایسه سطوح کودی، چنین به‌نظر می‌رسد که، تیمار ۱۰۰ مگاگرم در هکتار بیشترین مقدار نیترات پای بوته را سبب گردید در حالی‌که دو تیمار ۲۵ و ۵۰ مگاگرم در هکتار با وجود تفاوت، اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. تساوی میانگین‌ها بین تیمارهای ۲۵ مگاگرم در هکتار و شاهد نیز مشاهده گردید. عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین این تیمارها ( با وجود تفاوت قابل توجه در مقدار کود آلی بین آن‌ها) احتمالاً به‌دلیل آبشویی و هدررفت نیترات در شرایط مزرعه می‌باشد.

در مورد اثر دفعات کوددهی، تیمار سه سال متوالی کود خورده بیشترین مقدار نیترات پای بوته را نشان داد. در حالی‌که تیمارهای شاهد، یک و دو سال متوالی کود خورده، تفاوت معنی‌داری را با هم نشان ندادند. احتمالاً حضور ترکیبات نیتروژن‌دار تجزیه پذیرتر در تیمار سه بار کوددهی (که زمان کمتری را پس از آخرین بار کوددهی سپری نموده است)، امکان جایگزینی نیترات (در اثر نیتریفیکاسیون) را پس از هر بار آبشویی فراهم می‌آورد. در حالی‌که در تیمارهایی که از آخرین بار کوددهی زمان طولانی‌تری می‌گذرد، مقاومت ترکیبات نیتروژن‌دار باقی‌مانده در مقابل تجزیه، مانع از جایگزینی نیتروژن نیتراتی می‌گردد.

با استفاده از روش تجزیه‌های تبعیضی مشخص گردید که از بین سه عامل نوع کود، سطح کود و دفعات کوددهی، نوع کود عامل اصلی جهت ایجاد تفاوت‌های موجود در مقادیر نیترات پای بوته‌ها می‌باشد و پس از آن به ترتیب عوامل دفعات کوددهی و سطح کود قرار گرفتند.

نتایج نشان داد که رابطه نزدیک و معنی‌داری ($r = 0/562$, $P<0/001$) بین عملکردگیاه ذرت و شاخص PSNT وجود دارد. همین‌طور ارتباط نزدیک و معنی‌داری ($r = 0/622$, $P< 0/001$) بین پارامتر جذب نیتروژن توسط گیاه ذرت و شاخص PSNT نیز مشاهده گردید (شکل۱).




شکل (۱) رابطه بین جذب نیتروژن توسط گیاه ذرت ($N_{up}$) و شاخص PSNT

## نتیجه‌گیری

به‌طور کلی چنین استنباط می‌شود که PSNT شاخص حساسی بوده و تحت تاثیر تاریخچه کوددهی آلی، خصوصاً نوع کود قرار می‌گیرد و در اراضی آهکی که تحت تاثیر کوددهی آلی هستند می‌توان از مقادیر نیترات پای بوته (PSNT ) به‌عنوان شاخصی جهت تخمین عملکرد و جذب نیتروژن در گیاه ذرت استفاده نمود.

## منابع مورد استفاده

۱- کلباسی، م. ۱۳۷۵. وضعیت مواد آلی در خاک‌های ایران و نقش کمپوست. خلاصه مقالات پنجمین کنگره علوم خاک ایران. تهران. سازمان تحقیقات کشاورزی. صفحه ۷.

۲- ملکوتی، م. ج. و همایی، م. ۱۳۸۳. حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک (مشکلات و راه حل‌ها). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. تهران.

۳- منتظری، ع.، مجیدی، ع. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۲. اندازه‌گیری نیترات پای بوته (PSNT) روش مؤثر در کاهش مصرف کودهای ازته برای نیل به اهداف کشاورزی پایدار. خلاصه مقالات سومین همایش ملی توسعهٔ کاربرد مواد بیولوژیک و استفادهٔ بهینه از کود و سم در کشاورزی. صفحه۲۵۶-۲۵۷.

4- Bremner, J. M. and C. S.Mulvany, 1982. Nitrogen-total. In : Page, A. L. (ed.). Methods of Soil Analysis. Part 2. pp. 595-624. American Society of Agronomy. Madison, WI. USA.

5- Bundy, L. G., and J. J. Meisinger, 1994. Nitrogen availability indices. In : Weaver, R. W. et al. (eds.). Methods of Soil Analysis. Part 2. pp. 951-984. Soil Sci. Soc. Am. Madison, WI. USA.

6- Keeney, D. R., and D. W. Nelson. 1982. Nitrogen-inorganic forms. In : Page, A. L. (ed.). Methods of Soil Analysis. Part 2. pp. 643-698. American Society of Agronomy. Madison, WI. USA.

7- Magdoff, F. R. 1991. Understanding the magdoff pre-sidedress nitrate test for corn. J. Prod. Agric. 4:297-305

8- Paul, E. A. and F. E. Clark. 1989. Soil microbiology and biochemistry. Academic Press. New York, USA.