تخمین رشد و نیتروژن گیاه با استفاده از ماده آلی و نیتروژن کل خاک

جعفر یثربی و نجف علی کریمیان

به ترتیب دانشجوی دکتری و استاد بخش خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

مقدمه

پژوهش درباره نیتروژن از هر عنصر غذائی دیگر بیشتر صورت گرفته است زیرا در کشاورزی مدرن رشد گیاه بیش از هر عنصر دیگر بوسیله کمبود نیتروژن محدود می شود (۲،۱). با این حال هنوز روش قابل اعتمادی برای تخمین رشد گیاه و وضعیت نیتروژن قابل جذب گیاهی خاک در دست نیست. روش های متعددی در این راه بکار می رود که علیرغم وقت گیر بودن دقت چندانی ندارند. مطالعه حاضر به منظور بدست آوردن روابطی انجام شد که به کمک آنها بتوان رشد گیاه و نیتروژن قابل جذب گیاه در خاکهای آهکی استان فارس را پیش بینی کرد.

مواد و روشها

تعداد ۲۵ نمونه از افق سطحی (۰ تا ۲۰ سانتیمتری) خاکهای نقاط مختلف استان فارس تهیه و پس از خشک کردن در هوا و گذراندن از الک ۲ میلیمتری خصوصیات آنها تعیین شد. دامنه تغییرات این خصوصیات عبارت بود از: پ هاش خمیر اشباع از ۷/۹ تا ۸/۳۴، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع از ۰/۳۵ تا ۲/۲۸ d/sm^{-1}، نیتروژن کل خاک (روش کلدال) از ۴۵۱ تا ۲۵۷۷ $mg\ \ Nkg^{-1}$ ؛ ماده آلی از ۰/۲ تا ۳/۶۸ درصد؛ رس (روش هیدرومتر) از ۱۵/۹ تا ۵۸/۶ درصد؛ کربنات کلسیم معادل از ۲۵/۳ تا ۶۴/۸ درصد؛ و ظرفیت تبادل کاتیونی از ۱۰/۳۵ تا ۳۶/۱۴ $cmol_c\ kg^{-1}$. آزمایش به صورت فاکتوریل ۴ × ۲۵ شامل ۲۵ خاک از سراسر استان و ۴ سطح نیتروژن (۰، ۵۰، ۱۰۰، و ۲۰۰ $mgNkg^{-1}$ به صورت $(CO(NH_2)_2$) در چهار تکرار و در گلدانهای حاوی ۲۰۰۰ گرم خاک در شرایط گلخانه انجام گرفت. گیاه آزمایشی بکار رفته ذرت (*Zea mays L.*) رقم سینگل کراس ۷۰۴ به تعداد ۲ بوته در گلدان و مدت آزمایش ۸ هفته بود. به کلیه خاکها فسفر، روی، منگنز، آهن، و مس به ترتیب در مقادیر ۲۰، ۱۰، ۱۰، ۵، و ۲/۵ میلی گرم عنصر خالص در کیلوگرم خاک افزوده شد. در پایان دوره آزمایش گیاهان از یک سانتیمتری سطح خاک قطع و پس از شستشو و خشک کردن در آون $65\ ^{\circ}C$ وزن شده و غلظت نیتروژن آنها با روش کلدال اندازه گیری شد. رشد نسبی (RYM) بر حسب درصد و جذب کل نیتروژن (NUP) بر حسب میلی گرم نیتروژن در گلدان برای هر یک از خاکها از رابطه های زیر محاسبه شد:

[۱] RYM = [(وزن گیاه در تیمار با حداکثر رشد) / (وزن گیاه در تیمار شاهد)] × ۱۰۰

[۲] NUP = [(mg N kg^{-1} گیاه شاهد، گرم) × (نیتروژن کل گیاه شاهد، گرم)] / ۱۰۰۰

با استفاده از معادله های رگرسیون خطی ساده ($Y=b_0+b_1X$) و چند متغیره ($Y=b_0+b_1X_1+b_2X_2+...$) و نیز درجه دوم ($Y=b_0+b_1X+b_{11}X^2$) و توانی ($Y=b_0X^{b1}$) رابطه هائی بین رشد نسبی (RYM) و جذب کل نیتروژن (NUP) به عنوان متغیر وابسته و ماده آلی، نیتروژن کل خاک، پ هاش، و رس خاک به عنوان متغیرهای مستقل بدست آورده شد. جذب کل نیتروژن به عنوان معیاری از قابلیت استفاده نیتروژن بکار رفت زیرا این کمیت نشانگر مقدار واقعی نیتروژن است که در طول دوره رشد در اختیار گیاه بوده و بر خلاف غلظت نیتروژن گیاه تحت تأثیر پدیده اثر رقت قرار نمی گیرد.

نتایج و بحث

بین رشد نسبی و ماده آلی خاک رابطه های زیر بدست آمد:

$$RYM = 23.98 + 13.156\ (OM) \qquad R^2 = 0.390 \qquad [۳]$$

$RYM = 23.85 = 13.318\ (OM) - 0.0409\ (OM)^2$ $R^2 = 0.390$ [٤]

$RYM = 38.394\ (OM)^{0.363}$ $R^2 = 0.385$ [٥]

$RYM = 649.3 + 12.78\ (OM) - 76.97\ (pH)$ $R^2 = 0.549$ [٦]

که در آنها RYM درصد رشد نسبی، OM درصد ماده آلی خاک، و pH پ هاش خمیر اشباع خاک است. چنانکه ملاحظه می I nv Hki: شود ضریب تعیین (R^2) معادله های خطی ساده، درجه دوم، و توانی در حدود ۰/۳۹ است که نشان از قدرت کم این نوع معادله ها برای پیش بینی تغییرات در رشد نسبی گیاه با استفاده از درصد ماده آلی خاک می باشد. با وارد کردن pH در معادله، ضریب تعیین افزایش چشمگیری داشته و به ۰/۵۴۹ رسید (معادله [۶]) که نشان می دهد با استفاده از ماده آلی و pH خاک می توان ۵۴/۹ درصد از تغییرات در رشد نسبی گیاه را پیش بینی کرد. وارد کردن درصد رس خاک در معادله معنی دار نبود و ضریب تعیین را بهبود نداد.

بین رشد نسبی و غلظت نیتروژن کل در خاک (STN) رابطه های زیر بدست آمد:

$RYM = 14.684 + 0.0255\ (STN)$ $R^2 = 0.480$ [٧]

$RYM = 10.995 + 0.0640\ (STN) - 1.0 \times 10^{-5}\ (STN)^2$ $R^2 = 0.525$ [٨]

$RYM = 0.285\ (STN)^{0.7119}$ $R^2 = 0.570$ [٩]

$RYM = 591.0 + 0.0243\ (STN) - 70.81\ (pH)$ $R^2 = 0.614$ [١٠]

که در آنها STN نیتروژن کل خاک بر حسب $mg\ N\ kg^{-1}$ خاک است. بقیه اجزاء قبلاً تعریف شده اند.

معادله های بالا نشان می دهد که قدرت پیش بینی رشد نسبی بوسیله نیتروژن کل خاک به مراتب بهتر از ماده آلی خاک است و هنگامی که در معادله علاوه بر نیتروژن کل از pH خاک نیز استفاده شود (معادله [۱۰]) ضریب تعیین به ۰/۶۱۴ افزایش یافته یعنی قدرت پیش بینی تغییرات به ۶۱/۴ درصد می رسد.

بین جذب کل نیتروژن گیاه (NUP) و ماده آلی، نیتروژن کل، و pH خاک معادله های زیر بدست آمد:

$NUP = 20.5597 + 25.5767\ (OM)$ $R^2 = 0.430$ [١١]

$NUP = 22.6437 + 228550\ (OM) + 0.6847\ (OM)^2$ $R^2 = 0.430$ [١٢]

$NUP = 48.0975\ (OM)^{0.5041}$ $R^2 = 0.429$ [١٣]

$NUP = 1185.51 + 24.876\ (OM) - 143.368\ pH$ $R^2 = 0.590$ [١٤]

$NUP = 4.8127 + 0.0479\ (STN)$ $R^2 = 0.493$ [١٥]

$NUP = -41.177 + 0.1168\ (STN) - 2.0x10^{-5}\ (STN)^2$ $R^2 = 0.535$ [١٦]

$NUP = 0.0616\ (STN)^{0.9675}$ $R^2 = 0.608$ [١٧]

$NUP = 1080.63 + 0.0456\ (STN) - 132.171\ (pH)$ $R^2 = 0.629$ [١٨]

اجزاء این معادله ها قبلاً تعریف شده اند.

همانگونه که ملاحظه می شود معادله ساده خطی و معادله های درجه دوم و توانی برای پیش بینی جذب کل نیتروژن بوسیله ماده آلی خاک (معادله های [۱۱، ۱۲، و ۱۳]) دارای ضریب تعیین تقریباً مشابه در حدود ۰/۴۳ می باشد ولی با وارد کردن pH این ضریب افزایش چشمگیری یافته و به ۰/۵۹۰ می رسد (معادله ۱۴). معادله های ساده خطی و معادله های درجه دوم و توانی برای پیش بینی جذب کل نیتروژن بوسیله نیتروژن کل خاک (معادله های [۱۶،۱۵، و ۱۷]) دارای ضریب تعیین به مراتب بهتری بوده و حتی شکل توانی (معادله [۱۷]) دارای ضریب تعیین چشمگیر ۰/۶۰۸ می باشد. البته افزودن pH معادله [۱۸] را بدست داده که دارای ضریب تعیین ۰/۶۲۹ می باشد. علت مشاهده رابطه نزدیکتر جذب کل نیتروژن گیاه با ماده آلی و نیتروژن کل

خاک را می توان ناشی از این واقعیت دانست که قسمت اعظم نیتروژن در خاک به شکل ترکیبات آلی است (۱ ، ۲).

نتیجه گیری می شود که رشد نسبی و نیتروژن گیاه را می توان با دقت خوبی از ماده آلی، نیتروژن کل، و پ هاش خاک تخمین زد. معادله های [۶، ۱۰، ۱۴، ۱۷، و ۱۸] برای خاکهای استان فارس مناسب است.

منابع مورد استفاده

1. Antep, S., 1997. Evaluation of some chemical methods of available soil nitrogen based on ^{15}nitrogen technique. Commun. Soill Sci. Plant Anal. 28:573-550.
2. Bremner, J.M., 1996. Nitrogen-total. p. 1085-1122. In D.L. Sparks et al. (ed.) Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods. SSSA No. 5 Book Series , SSSA, Madison, WI.