بررسی تغییرات pH ، Eh و روی محلول در طول دورهٔ غرقاب و رشد برنج در دو خاک شالیزاری مختلف

حسن توفیقی و نصرت اله نجفی

به ترتیب استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و پژوهنده مرکز تحقیقات کشاورزی استان زنجان

مقدمه

برنج از محصولات مهم کشاورزی است که در شرایط غرقاب کشت می شود. غرقاب کردن خاک pH ، Eh ، EC و قابلیت استفاده عناصر غذائی مختلف را تحت تأثیر قرار می دهد. درک خصوصیات منحصر به فرد خاکهای غرقابی برای مدیریت خاک، کود و افزایش تولید برنج در یک منطقهٔ معین دارای اهمیت است. از طرفی حضور ریشه های زنده گیاه ممکن است pH ، پتانسیل ریداکس، شیمی کیلیتها و وضعیت بیولوژیکی خاک اطراف ریشه ها را تغییر دهد. اگرچه خصوصیات شیمیایی تودهٔ خاک برای رشد ریشه و قابلیت استفاده عناصر غذایی خیلی مهم هستند، ولی میزان جذب مواد غذایی در سطح ریشه بوسیلهٔ شرایط ریزوسفر تعیین می گردد. به عبارت دیگر تغییرات ایجاد شده بوسیلهٔ ریشه در ریزوسفر، تغذیهٔ معدنی گیاه را تحت تأثیر قرار می دهد. تادانو و یوشیدا (۱۱) گزارش دادند که در دورهٔ رشد فعال برنج، pH محلول خاک کاهش یافته و پس از رسیدن به یک حداقل در مراحل بعدی رشد دوباره افزایش می یابد. آنان همچنین مشاهده کردند که پتانسیل ریداکس محلول خاک در طول دورهٔ رشد فعال برنج افزایش یافته و پس از رسیدن به یک حداکثر در مراحل بعدی رشد دوباره کاهش می یابد. فلسا و فیشر(۴) نیز گزارش دادند که ریشه های برنج پتاسیل ریداکس تمام خاکهای مورد مطالعه را بطور قابل ملاحظه ای افزایش دادند. بگ و همکاران (۲) گزارش دادند که pH خاک ریزوسفر برنج بیش از دو واحد از pH خاک غیرریزوسفر کمتر است. آنان این کاهش را به دو عامل نسبت دادند: یکی، پروتونهای تولید شده بوسیلهٔ اکسایش آهن فرو و دیگری پروتونهای آزادشده از ریشه ها به منظور متعادل نمودن جذب اضافی کاتیونها نسبت به آنیونها. با توجه به مطالب فوق الذکر هدف از انجام این مطالعه، بررسی تغییرات pH، Eh و روی محلول در دو خاک شالیزاری مختلف (اسیدی و قلیایی آهکی) در طول دورهٔ غرقاب و رشد گیاه برنج می باشد.

مواد و روشها

براساس خصوصیاتی از قبیل pH ، SP، درصد آهک و مقدار روی قابل استخراج با HCl یک مولار، یک نمونه خاک اسیدی (از شالیزارهای استان گیلان) و یک نمونه خاک قلیایی(از شالیزارهای استان مازندران) انتخاب گردید. نمونه های خاک از عمق ۰ تا ۲۵ سانتی متری برداشت و پس از انتقال به آزمایشگاه هواخشک شده ، کوبیده و از الک ۲ میلی متری عبور داده شدند. نمونه های خاک در گلدانهای مخصوصی (برای هر خاک ۴ گلدان) از جنس PVC به قطر ۱۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی متر ریخته شد. برای نمونه برداری از محلول خاک اطراف ریشهٔ برنج، لولهٔ مشبک نازکی از جنس PVC ، بطور افقی در عمق ۷ سانتی متری از سطح خاک قرار داده شد و دور آن با پشم شیشه پوشانیده شد. از یک سراین لوله که در بیرون از گلدان قرار می گرفت ، نمونه برداری از محلول خاک انجام می شد. گلدانها تا ارتفاع ۲۰ سانتی متری از خاک پرگردید و ۵ سانتی متر آب، روی خاک هر گلدان قرار داده شد. ۲ گلدان از ۴ گلدان مربوط به هر خاک ، با نشاهای ۱۴ روزهٔ رقم خزر نشاکاری شده و همهٔ گلدانها در طول دورهٔ رشد برنج، با ارتفاع ثابت آب بر روی خاک در شرایط گلخانه نگهداری شدند. در زمانهای مختلف با استفاده از سرنگ از محلول خاک گلدانها (کشت شده و نشده) بطور همزمان نمونه برداری می شد. اندازه گیری pH و Eh محلول خاک بوسیلهٔ دستگاه خاصی که طراحی و ساخته شده بود، در

اتمسفر ازت انجام مـی گرفـت. سـپس غلظـت روی محلـول خـاک بـا اسـتفاده از دسـتگاه جـذب اتمـی انـدازه گـیری مـی شد. داده های حاصل از آزمایش بـا اسـتفاده از نـرم افـزار MSTATC مـورد تجزیـه و تحلیـل آمـاری قـرار گرفـت.

نتایج و بحث

اثر غرقاب: ۱-۱- Eh محلـول خـاک در هـر دو خـاک اسـیدی و قلیـایی آهکـی پـس از غرقـاب بـه سـرعت کـاهش یافتـه و تقریباً پس از ۵ هفتـه نسـبتاً ثابت بـاقی مـی مـاند.کـه بـا نتـایج گـزارش شـده بوسـیلهٔ دکـامدهی و ددتـا (۳) مطـابقت دارد. Eh محلـول خـاک قلیـایی آهکـی پـس از حـدود ۳۵ روز بـه مقـادیر منفـی مـی رسـد و از Eh محلـول خـاک اسیدی کمتر مـی باشـد.

۲-۱- pH محلول خـاک اسـیدی بـا pH اولیـهٔ ۶/۶ تـا حـدود ۳۰ روز پـس از غرقـاب بـه سـرعت افزایـش یافتـه، پـس از آن در حـدود pH = 7 نوسـان مـی کنـد. افزایـش pH خاکـهای اسـیدی پـس از غرقـاب بوسـیلهٔ سـایر محققـان نـیز گزارش شـده اسـت(۳و۶).

۳-۱- pH محلـول خـاک قلیـایی آهکـی بـا pH اولیـه ۷/۴ پـس از غرقـاب افزایـش یافتـه و پـس از حـدود ۱۰۰ روز بـه حـدود ۸ رسـیده و ثـابت بـاقی مـی مـاند کـه بـا نتـایج گـزارش شـده بوسـیلهٔ سریواسـتاوا و سریواسـتاوا (۱۰) مطـابقت دارد. ولی اغلب گزارشها بیـانگر کـاهش pH خاکـهای قلیـایی ،آهکـی و سـدیمی پـس از غرقـاب مـی باشـد(۱۰).

۴-۱- روی محلـول در آب در هـر دو خـاک اسـیدی و قلیـایی آهکـی تـا ۷ روز پـس از غرقـاب کـاهش یافتـه سـپس افزایش یافتـه دوبـاره رونـد نزولـی پیـدا مـی کنـد کـه بـا نتـایج عـامر و همکـاران (۱) مطـابقت دارد. بیـن داده هـای روی محلول و pH و Eh همبسـتگی معنـی داری مشـاهده نشـد. بـه نظـر مـی رسـد تغیـیرات pH وEh محلـول بـه تنـهائی نمی تواند تغیـیرات روی محلـول را توضیـح دهـد.

اثر ریشهٔ برنج: مقایسه میانگینهای دو تیمار بـا کشـت و بـدون کشـت برنـج بـا آزمـون t نشـان داد کـه:

۱-۲- ریشهٔ برنـج بطـور معنـی داری پتانسـیل ریداکـس محلـول خـاک را افزایـش مـی دهـد؛ کـه بـا نتـایج گـزارش شـده بوسـیلهٔ فلسـا و فیشـر(۴) و تـادانو و یوشـیدا(۱۱) مطـابقت دارد. O_2 مـورد نیـاز ریشـه هـای برنـج، از طریـق سیسـتم ایرانشـیم از اندامـهای هوائـی بـه ریشـه هـا منتقـل مـی شـود.مقـداری از ایـن O_2 بـه ناحیـهٔ اطـراف ریشـهٔ برنـج انتشـار یافته و باعث افزایـش Eh مـی گـردد.

۲-۲- ریشـهٔ برنـج، pH محلـول خـاک اسـیدی را بطـور معنـی داری افزایـش و pH محلـول خـاک قلیـائی آهکـی را بطور معنی داری کاهش می دهـد. بـه عبـارت دیگـر بـا کشـت یـک رقـم برنـج در دو خـاک بـا pH اولیـهٔ مختلـف، ریشـهٔ برنج pH محلول اطـراف خـود را بطـور کـاملاً متفـاوت تغییـر مـی دهـد. گزارشـهای زیـادی حـاکی از کـاهش pH خـاک بوسیله ریشهٔ برنـج مـی باشـد (۲،۵و۹).پراسـاد و پـاور (۷) گـزارش دادنـد کـه ریشـه هـای برنـج pH خاکهـای اسـیدی را افزایـش مـی دهنـد. افزایـش pH خـاک اسـیدی در حضـور ریشـهٔ برنـج احتمـالاً ناشـی از ترشـح یونـهای OH^- و HCO_3^- بوسیلهٔ ریشهٔ برنج است که تأیید ایـن فـرض نیـاز بـه یـک بررسـی جـداگانـه ای دارد.

۳-۲- روی محلـول در هـر دو خـاک اسـیدی و قلیـائی آهکـی، در دو تیمـار بـا کشـت و بـدون کشـت برنـج اختـلاف معنـی داری بـاهم ندارنـد. سـارنگ و همکـاران (۸) گـزارش دادنـد کـه روی کـل و لبـایل(Labile) در خـاک ریزوسـفر برنج و خاک غـیر ریزوسـفر بـاهم اختـلاف معنـی داری نداشـتند. شـومن و ونـگ (۹) گـزارش دادنـد کـه غلظـت شـکلهای مختلف روی در خاک ریزوسـفر برنـج و خـاک غـیر ریزوسـفر بـاهم اختـلاف معنـی داری نداشـتند.

منابع مورد استفاده

1. Amer, F., A.I. Rezk & H.M. Khalid. 1980. Fertilizer zinc efficiency in flooded calcareous soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 44 : 1025 – 1030 .
2. Begg, C.B.M., G.J.D. Kirk, A.F. Mackenzie & H.U. Neue. 1994. Root induced iron oxidation and pH changes in lowland rice rhizosphere. New phytologist, 128 : 469- 477.
3. Dekamedhi, B. & S.K. De Datta. 1995. Effect of green manure and prilled urea on the changes of electrochemical properties of soil under lowland rice.J.Ind. S.S.S. 43:572–577.

4. Flessa, H. & W.R. Fisher. 1992. Plant induced changes in redox potential of rice rhizosphere . Plant & Soil, 143 : 55 – 60 .
5. Kirk, G.J.D. & J.B. Bajita. 1995. Root induced iron oxidation, pH changes and zinc solubilization in the rhizosphere of lowland rice. New phytologist, 131 : 129 – 137 .
6. Konsten, C.J.M., N. Vanbreeman, S. Suping, I.B. Aribawa & J.E. Greneberg. 1994. Effects of flooding on pH of rice producing acid sulfate soils in Indonesia. Soil Sci. Soc. Am. J. 58 : 871 – 883 .
7. Prasad,R.&J.F.Power.1997.Soil fertility management for sustainable agriculture.CRC,US.
8. Sarong, L.Q., D.R. Bouldin & W.S. Reid.1989.Total and labile Zn concentrations in water extracts of rhizosphere and bulk soils of oats and rice. Comm. Soil Sci.Pl.An. 20:271-289.
9. Shuman, L.M. & J. Wang. 1997. Effect of rice variety on Zn, Cd, Fe and Mn content in rhizosphere and non-rhizosphere soil fractions.Commun. Soil Sci. Plant Anal. 28 : 23- 36.
10. Srivastava, A.K. & O.P. Srivastava. 1992. Effect of waterlogging on pH changes and nitrat reduction in salt affected soils. J. Indian Soc. Soil Sci. 40 : 184 – 186 .
11. Tadano, T. & S. Yoshida. 1978. Chemical changes in submerged soils and their effect on rice growth. P. 399 – 420 .In: IRRI. Soil & Rice. Los Banos, Philippines.