مقایسه توزیع مکانی کود اوره در کرتچه‌های ایزوتوپی سیستم فارو، در گیاهان چغندر قند و کاهو، با استفاده از فناوری ردیابی ایزوتوپی نیتروژن- ۱۵

میر احمد موسوی شلمانی، علی خراسانی، رایحه میرخانی و نجات پیرولی بیرانوند

کرج، انتهای رجایی شهر، بلوار مؤذن، پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، پزشکی و صنعتی- پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای (سازمان انرژی اتمی ایران).

mmousavi@aeoi.org.ir

مقدمه

در فرایند ردیابی ایزوتوپی، عموماً محدوده خاصی از کرت مورد مطالعه، علامت گذاری شده و سعی می‌شود تا از فرم نشاندار شده کود (بجای فرم معمولی آن) استفاده شود. جهت حصول به داده‌های مورد اطمینان و بر طبق توصیه‌های بخش همکاریهای فنی FAO/IAEA، عموماً مساحت m^2 ۱ به کرتچهٔ ایزوتوپی اختصاص داده می‌شود (۳ و ۴). در این راستا باید توجه نمود که حرکت جانبی کودهای نیتروژنی باعث وقوع ترقیق ایزوتوپی در منطقه مورد مطالعه می‌شود. بدین ترتیب که نیتروژن ۱۴ از منطقهٔ غیر ایزوتوپی، به کرتچه فرعی ایزوتوپی انتقال یافته و متعاقباً نیتروژن ۱۵ از منطقهٔ ایزوتوپی به بیرون تراوش می‌نماید. در سیستمهای آبیاری تحت فشار (نظیر قطره‌ای و بارانی)، به دلیل کاربرد عناصر کودی در آب آبیاری (تواتر زیاد و حجم کم) جنبش کود ایزوتوپی ناچیز بوده و لذا ابعاد کرتچهٔ ایزوتوپی از قاعده فوق تبعیت می‌نماید (۲). اما در سیستم فارو، به دلیل جنبش توده‌ای آب آبیاری، جابجایی نیتروژن ۱۵ بیشتر بوده و لذا ارزیابی ابعاد میکروپلات از پیچیدگی خاصی برخوردار خواهد بود. *سیلورتوس* (۲۰۰۱) با کاربرد ۵۶ kgN/ha سولفات آمونیوم (۵ اتم درصد نیتروژن ۱۵) بر روی گیاه پنبه، توزیع کود نیتروژنی را در کرتچه ایزوتوپی مورد بررسی قرار داد. وی عنوان نمود که در سیستم فارو، در شرایط وجود چهار ردیف کاشت پنبه در میکروپلات ($۱\times۱m^2$) و در صورت حذف دو ردیف کناری، آن میکروپلات جهت ردیابی ایزوتوپی مناسب خواهد بود (۵). با توجه به گسترهٔ سیستم ریشه‌ای در گیاهان مختلف و نیاز آبیاری گوناگون آنها، به نظر نمیرسد که ارائه یک الگوی از پیش تعیین شده در تعیین ابعاد کرتچهٔ ایزوتوپی برای تمامی گیاهان ممکن نباشد. لذا در این بررسی سعی بر این است تا با انتخاب ۲ گیاه، با طول دوره رشد و نیاز آبیاری مختلف (چغندرقند و کاهو)، جنبش کود نشاندار در محدوده کرتچه ایزوتوپی مورد بررسی قرار گیرد. بدیهی است که الگوی ارائه شده، موید منطقهٔ مناسب جهت نمونه برداری گیاهی (با حد اقل تداخل کودی) خواهد بود.

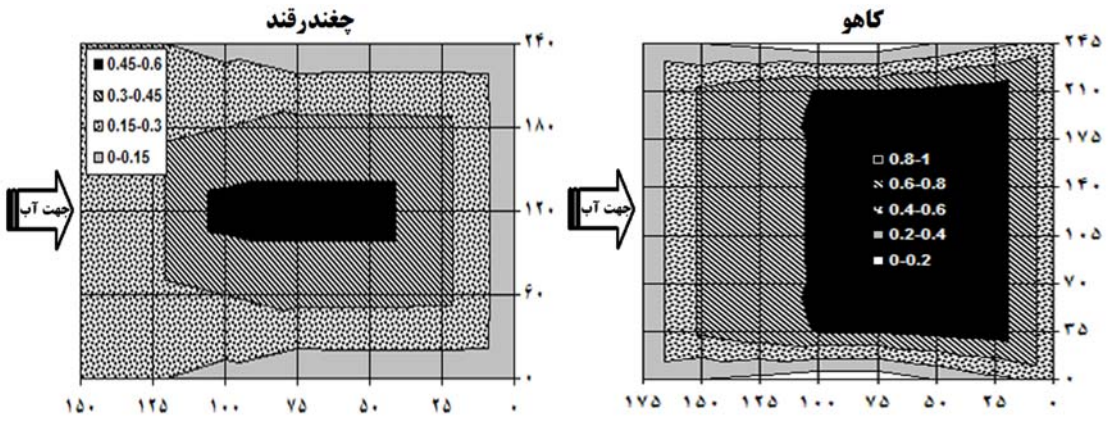
مواد و روشها

بررسی در طی سالهای ۱۳۸۱ لغایت ۱۳۸۴ در پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، پزشکی و صنعتی (سازمان انرژی اتمی ایران) در کرتهایی به ابعاد ۱۴۴ متر مربع، بر روی گیاهان کاهو و چغندر قند به اجرا در آمد. در گیاه چغندر قند، فاصلهٔ بوته‌ها و ردیفهای کشت به ترتیب ۲۵ و ۶۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کودهای NPK با سطوح ۱۹۳ ، ۱۱۰ و ۱۶۱ کیلوگرم عنصر در هکتار اعمال گردید. جهت رشد بهینه گیاه از کودهای Mn، Zn و B نیز استفاده شد. گیاهان در نیمه دوم فروردین کاشته شدند و نمونه برداری نهایی در نیمه اول آبان ماه صورت پذیرفت. کود دهی در سه تقسیط مساوی (۲۰ خرداد، ۱۰ و ۲۳ تیر) انجام شد و دور آبیاری ۷ روز یکبار در نظر گرفته شد. جهت ردیابی نیتروژن در گیاه کاهو، ۳ خط کشت (دو طرفه) انتخاب گردید و در آن به مساحت ۲/۷ متر مربع، کرتچهٔ ایزوتوپی ایجاد شد و کود نشاندار اوره بطور یکنواخت در سطح کرت توزیع گردید. پلان کودی NPK به ترتیب برابر ۲۱۰، ۹۳ و ۱۵۰ کیلوگرم عنصر در هکتار تعیین گردید. Cu، Mn، B، Mo، Zn و Fe از جمله عناصر کودی کم مصرف بودند که جهت رشد بهینه در این تیمار اعمال شد. کاشت گیاهان در مرداد ماه صورت پذیرفت و در مهر ماه، مراحل برداشت صورت گرفت. کوددهی در ۳ مرحله (بصورت تزایدی) انجام شد و فواصل آبیاری، بصورت یک روز در میان تنظیم گردید. در

هر دو گیاه از کود اوره نشاندار ۲ اتم درصد اضافه ^{15}N استفاده شد. پس از برداشت نمونه‌های گیاهی (از نقاط مختلف کرتچهٔ ایزوتوپی)، اندازه‌گیری نسبت ایزوتوپی $^{15}N/^{14}N$ با استفاده از دستگاه اسپکترو متر گسیلی NOI7 صورت گرفت.

نتایج و بحث

شکل ۱ موید جابجایی کود نشاندار در امتداد خطوط آبیاری در دو گیاه کاهو و چغند قند می‌باشد. همانطوری که ملاحظه می‌گردد جابجایی کود نشاندار در گیاه کاهو بیشتر بوده است. علت این امر را می‌توان به دور و حجم آبیاری نسبت داد. بدین ترتیب که با افزایش تواتر آبیاری در گیاه کاهو (۱ روز در میان) انتقال عناصر کودی در امتداد خطوط آبیاری بیشتر صورت گرفته است. علت دیگر (توسعهٔ منطقهٔ جابجایی در گیاه کاهو) را میتوان به کاشت دو طرفهٔ گیاه (در پشته‌ها) و تداخل گسترده‌تر سیستم ریشه‌ای در این منطقه اشاره نمود. در این راستا، نکته‌ای که باید بدان توجه نمود این است که علی رغم انتقال عناصر کودی به حاشیهٔ کناری میکروپلات، کماکان نقطهٔ مرکزی پلات در حاشیهٔ امن حداقل تداخل قرار دارد، لذا در صورت نمونه برداری از گیاه منفرد مرکزی، میتوان به داده‌های حاصل از آنالیز ایزوتوپی اطمینان نمود. اما در صورت نیاز به گسترهٔ نمونه گیاهی، توصیه می‌گردد تا نمونه برداری در امتداد موازی خطوط جریان آب متمایل گردد. این امر باعث می‌گردد تا خطا، به حداقل میزان خود کاهش یابد.



شکل ۱- اتم درصد اضافه نیتروژن ۱۵ در کرتچهٔ ایزوتوپی، مشتق شده از اندام رویشی در گیاهان کاهو و چغندر قند

منابع

[۱] موسوی شلمانی، م. ا. و خراسانی ع. (۱۳۸۲). امیشن اسپکترومتری نیتروژن ۱۵، نشریه شماره ۸۱۱۲ کتابخانه مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای، ۵۵ صفحه.

[۲] موسوی شلمانی م. ا.، خراسانی ع.، میرخانی ر. و تیموری س. (۱۳۸۴). بررسی و مقایسه تراوش جانبی کود نیتروژنی در سیستم‌های کودآبیاری قطره‌ای و بارانی با استفاده از فناوری ایزوتوپ نیتروژن ۱۵. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران، جلد ۱، صفحات ۲۰۰ – ۲۰۱.

[3] IAEA (1990) Use of Nuclear Techniques in Studies of Soil- Plant Relationships, Training Course Series No. 2: 45-64.

[4] IAEA (2001) Use of isotope and radiation methods in soil and water management and crop nutrition, Training Course Series No. 14: 141-146.

[5] Silvertooth, J. C., Navarro J. C., Norton E. R. and Sanchez C. A. (2001). Evaluation of nitrogen-15 microplot design in furrow –irrigated cotton. Soil Science Society of American Journal 65: 247-250.