ارزیابی غلظت نیترات محلول خاک تحت تواتر مختلف کودی در سیستم کود آبیاری قطره ای با استفاده از تانسیونیک

علی‌خراسانی، نصرت‌ا..ثاقب، میراخمدموسوی شلما نی، محمد صادق حبی، نجات پیرولی‌بیرانوند و حسین عباسعلیان
مرکز تحقیقات کشاورزی وپزشکی هسته ای، گروه کاربرد تکنیکهای هسته ای در مدیریت خاک و آب

مقدمه

استفاده بیش ازحد کود های ازت دار پیامد های ناخواستهای نظیر شستشوی نیترات و آلودگی آبهای زیر زمینی را به دنبال خواهد داشت. جهت افزایش سودمندی این گونه کودها، اندازه گیری مداوم رطوبت خاک و غلظت ازت نیتراتی در منطقه فعال ریشه گیاه حایز اهمیت میباشد . "لیپمن" و "کانی بیر[2]" مقدار تلفات ازت را به وسیله شستشو ۲۶ کیلوگرم در هکتار در سال تعیین کردند(۱). با توجه به غیر قابل کنترل بودن پاره ای از موارد به نظر میرسد مدیریت مناسب آبیاری وکوددهی میتواند بدون کاهش محصول از تلفات میزان ازت و آلودگی آبهای زیر زمینی بکاهد. با تزریق کود از طریق سیستم آبیاری تحت فشار (کودآبیاری) میتوان در جهت بالا بردن کارائی مصرف کود ازت دار و کاهش تلفات آن از طریق آبشوئی اقدام نمود. در این راستا "مورلاک " و "فرگوسن[3]" (۱۹۷۶) اظهار نمودند که تغییر و تحول نیترات در محلول خاک، تحت سیستم کودآبیاری قطره ای نسبت به آبیاری بارانی مقادیر کمتری را شامل میگردد (کودآبیاری قطره ای ۶۰ تا ۱۵۰ پی پی ام، آبیاری بارانی صفر تا ۳۰۰ پی پی ام)(۲). در این راستا تانسیونیک[4] قادر است جدا ازعصاره گیری محلول خاک، بطور همزمان پتانسیل هیدرولیکی آب خاک را نیز اندازه گیری نماید(۴). خلل و فرج موجود در کپسول سرامیکی این دستگاه، انتشار یونها از خاک به داخل فضای کپسول را امکان پذیر می سازد، که پس از سپری شدن ۸ الی ۱۰ روز (مدت زمان لازم جهت انتشار کامل یونهای محلول خاک به داخل کپسول سرامیکی) میتوان محلول فوق را از طریق یک سیستم از لوله های مویینه استخراج نموده و جهت آنالیز غلظت ازت نیتراتی محلول خاک بکاربرد (۳). به دلیل اهمیت موارد فوق الذکر، در بررسی حاضرسعی گردیده تا تاثیردوره های مختلف کوددهی ازته (به عنوان یکی از عوامل مؤ ثر در کارائی مصرف کود) بر روی تجمع و آبشوئی ازت نیتراتی در منطقه فعال ریشه گیاه تحت سیستم کودآبیاری قطره ای مورد مطالعه قرار گیرد.

مواد و روشها

بمنظور بررسی تغییرات ازت نیتراتی عصاره خاک تحت دوره های مختلف کوددهی در سیستم کود آبیاری قطره ای آزمایشی در قالب کرت خردشده و در دو سطح فاکتور اصلی (تواتر های مختلف کوددهی و اعماق مختلف خاک) و یک سطح فاکتور فرعی (دوره های برداشت عصاره) در مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته ای (مزرعه زعفرانیه کرج) اجراء گردید. در بهار۱۳۷۸ شانزده پلات (هر کدام به ابعاد۱۰×۳ متر) در زمینی به مساحت۱۰۰۰ متر مربع آماده گردید. در نیمه دوم اردیبهشت ۹۶۰ نشاء گوجه فرنگی (رقم Early Urbana VF) به مزرعه منتقل و کاشته شدند. طراحی سیستم قطره ای به گونه ای بود که هر پلات از سه خط آبیاری به طول ۱۰ متر(به فاصله یک متر) قرار گرفته و فواصل هر قطره چکان ۰/۵ متر در نظر گرفته شد. پاره ای از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و آب مزرعه در جداول ۱و۲ ذکر گردیده است.

جدول ۱- پاره ای از خصوصیات خاک محل مورد آزمایش

عمق Cm	شن ٪	سیلت ٪	رس ٪	ازت کل ٪	کربن آلی ٪	فسفر ppm	پتاسیم ppm	EC ds/m	PH paste
۰-۳۰	۳۰/۶	۳۶/ ۴	۳۳	۰/۱	۰/ ۹۷	۲۳/ ۴	۱۳۶	۰/۶۷	۸/ ۰۵

[2]- Lipman & kony beare
[3]- Morelock & Ferguson
[4]- Tensionic

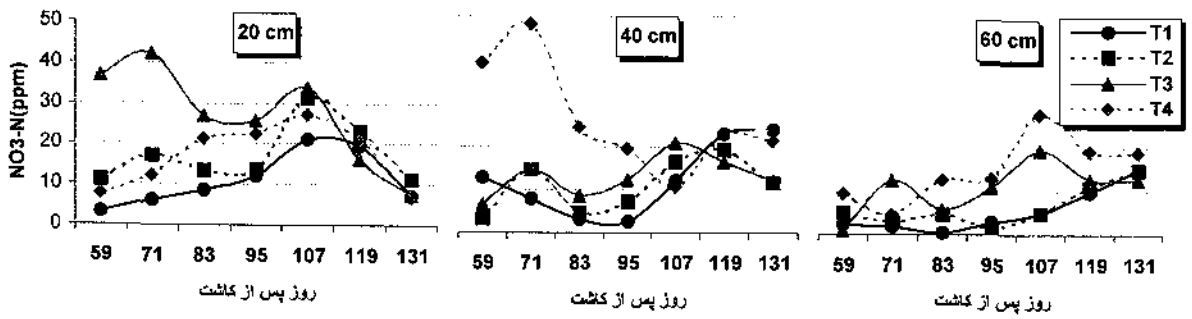
جدول۲- پاره ای از خصوصیات آب مورد مصرف

NO3- N ppm	Cl meq/l	$SO4^{2-}$ meq/l	$HCO3^{-}$ meq/l	Na meq/l	Mg meq/l	Ca meq/l	pH	EC ds/m
۶	۰/۵	۱/۴	۲/۵	۱/۵	۱/۳	۱/۴	۸/۲	۰/۳۳

تعیین پلان کودی N، P و K براساس نتایج آنالیز خاک به میزان۳۴۴ ، ۹۷ و۲۶۶ کیلوگرم در هکتارجهت تمامی تیمارها در نظر گرفته شد. غلظت عناصر N، P و K در آب آبیاری سیستم برابر با ۴۱/۸ ، ۱۱/۸ و ۲۷/۵ میلی گرم در لیتر گردید. از یک دستگاه پمپ تزریق (*Fertigator*) جهت اعمال کودهای اوره، اسید فسفریک و سولفات پتاسیم (به عنوان منشاء عناصر سه گانه N ، P و K) استفاده گردید. کنترل پروفیل رطوبتی و تصحیح جداول آبیاری با استفاده از دستگاه نوترون سنج صورت گرفت. با توجه به طول دوره رشد گیاه گوجه فرنگی ۳۶ دور آبیاری (به فواصل دو روز در میان) جهت تمامی تیمارها در نظر گرفته شد. جهت تقسیط سطوح کودی، در تیمارهای T1، T2، T3 و T4 دوره های تناوب ۳۶، ۱۸، ۱۲ و ۹ روزه اعمال گردید.تیمار T1 در تمامی مقاطع آبیاری، از عناصر کودی بهره مند شد. متعاقب هر آبیاری بدون حضور کود در تیمارT2 کوددهی به میزان دو برابر در دور بعد صورت پذیرفت. بدین ترتیب در تیمار های T3 وT4 سطوح کودی به میزان دو برابر و در تناوب های ۱۲و ۹ روزه اعمال گردید. در نهایت پس از اتمام دورهٔ رشد، تما می تیمارها سطوح کودی یکسان دریافت نمودند. سه تانسیونیک در اعماق ۲۰، ۴۰ و۶۰ سانتیمتر و در فاصله۱۰ سانتیمتری اطراف ۳ گیاه مرکزی جهت عصاره گیری محلول خاک در هر پلات نصب گردید. نمونه گیری در ۷ مرحله (۵۹، ۷۱، ۸۳، ۹۵، ۱۰۷، ۱۱۹ و ۱۳۱ روز پس از کاشت گیاه) و هر ۱۲روز یکبار صورت گرفت. سعی گردید تا تناوب عصاره گیری ها در فواصل بین دو کوددهی واقع شوند. عصاره ها پس از استخراج، در قوطی های پلاستیکی (با درب مضاعف) به آزمایشگاه منتقل گردیده و غلظت ازت نیتراتی آنها توسط دستگاه RQflex 2-MERCK و روش Reflectometric اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

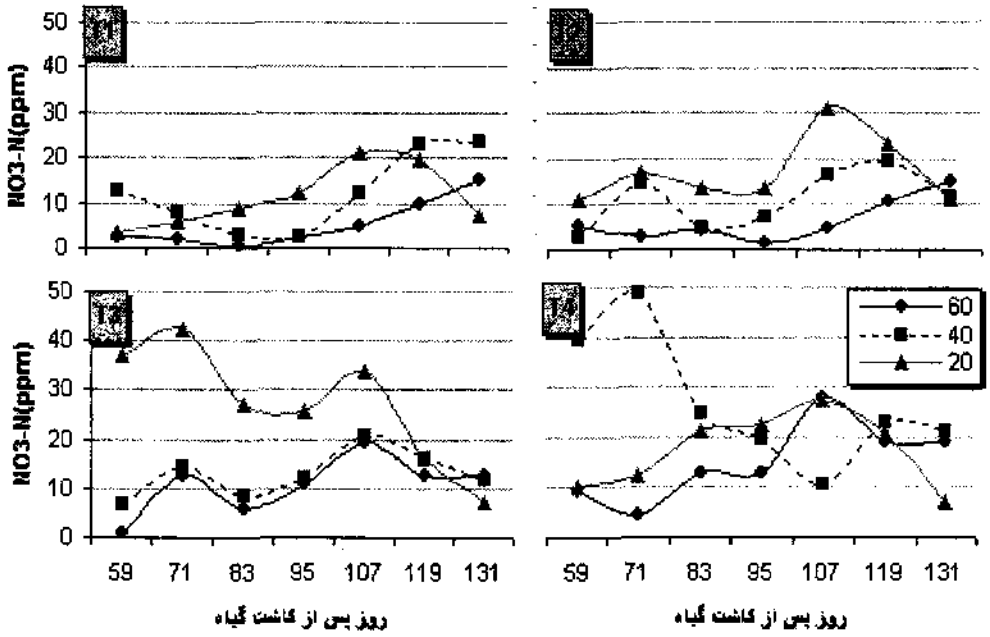
شکل-۱ تغییرات غلظت ازت نیتراتی (ppm) محلول خاک را به تفکیک در سه عمق خاک نشان می دهد. میانگین غلظت های ازت نیتراتی عصاره خاک در۷ مرحله نمونه برداری در عمق ۲۰ سانتیمتر به ترتیب۱۱/۸=T۱، ۱۷/۳=T۲، ۲۵/۵=T۳ و ۲۱/۸=T۴ پی پی ام محاسبه گردید. تیمار T۱ با کوددهی در تمامی مقاطع آبیاری کمترین تجمع نیترات را به خود اختصاص داده و تیمارT۳ با ۱۲ دور کوددهی بیشترین غلظت ازت نیتراتی را در منطقه فعال ریشه نشان میدهد.



شکل۱- تغییرات غلظت ازت نیتراتی (ppm) محلول خاک در اعماق ۲۰، ۴۰ و ۶۰ سانتیمتر در ۷ مرحله نمونه برداری توسط تانسیونیک

همچنیـن میانگیـن غلظت های ازت نیتراتی در عمق ۶۰ سانتیمتر به ترتیب T۱=۵/۹، T۲=۷/۱، T۳=۱۳/۱ و T۴=۱۸/۹ پی پی ام بوده وکمترین و بیشترین آبشویی در عمق زیرین منطقه فعال ریشه در تیمارهای T1 و T4 ملاحظه گردید. شکل-۲ تاثیر تواتر های مختلف کوددهی را بر روی غلظت ازت نیتراتی عصاره خاک که توسط تانسیونیک استخراج شده در

اعمـاق ۲۰، ۴۰ و ۶۰ سانتیمتر نشان میدهد. نتایج آماری در سطح ۵ درصد مؤید این نکته میباشد که تیمارT۴ بیشترین تجمـع را به همراه داشته (۲۷/۱۵ ppm) و تیمارهای T2 و T3 حدواسط بوده (به ترتیب ۱۱/۵۲و ۱۷/۰۵ پی پی ام) وکمترین تجمـع در تـیمار T1به میزان ۱۰/۰۵ مشاهده گردیده است. همچنین تغییرات غلظت ازت نیتراتی قبل از شروع کوددهی وپس از برداشت محصول در عصاره خاک (جدول۳) با استفاده از تانسیونیک بررسی گردید.



شکل۲-تغییرات غلظت ازت نیتراتی محلول خاک در اعما ق۴۰،۲۰و۶۰ سانتیمتر در۷ مرحله نمونه برداری توسط تانسیونیک

نـتایج بدسـت آمـده نشان دهنده تجمع نیترات در افقهای بالایی خاک، قبل از شروع آزمایش میباشد. به دلیل افزایش دما و بر اثـر خاصیت مویینگی، آب و املاح (خصوصا" نیترات) به طرف بالا حرکت کرده و تحت چنین شرایطی نیترات در افقهای بالایی (یـا حتـی در سـطح خـاک) انباشته میشود. و متعاقبا" در خلال دوره رویش بواسطه مصرف ازت توسط گیاه و یا آبشویی آن به پروفیل تحتانی از میزان تجمع نیترات دراین عمق کاسته شده و به تجمع آن در اعماق زیرین افزوده شده است.

جدول۳- غلظت ازت نیتراتی(ppm) عصاره خاک قبل از شروع کوددهی ودر پایان آزمایش درسه عمق خاک

عمق خاک (cm)	غلظت ازت نیتراتی (ppm)			
	قبل از شروع کوددهی	پس از برداشت محصول		
		T۱	T۲	T۳	T۴
۲۰	۱۷/۳	۷/۲	۱۱/۴	۷/۳	۶/۹
۴۰	۱۴	۲۳/۸	۱۱/۶	۱۱/۹	۲۱/۲
۶۰	۹/۳	۱۵	۱۴/۹	۱۲/۷	۱۸/۹

منابع مورد استفاده

۱- سالاردینی، ع.،۱۳۶۲. حاصلخیزی خاک، انتشارات دانشگاه تهران (تالیف).

۲- ملکوتی، م، ج، نفیسی، م. ۱۳۷۲. مصرف کود در اراضی فاریاب و دیم، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

3- Moutonnet, P and Fardeau J.C., (1997), Inorganic nitrogen in soil collected with tensionic samplers, Soil Sci. Soc. Am. J. 61.

4- Moutonnet P., Pagenel J. F. and Fardeau J.C., (1993), Simultaneous field measurement on nitrate-nitrogen and matric pressure head, Soil Sci. Am. J. 57: 1458-1462