

استفاده از حد بحرانی نیترات پای بوته های سیب زمینی به منظور کاهش مصرف کود های نیتروژنه

علی مرشدی و عبدالمحمد محنت کش

اعضاء هیئت علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی چهارمحال و بختیاری (شهرکرد)

مقدمه

در زراعت سیب زمینی، نیتروژن تاثیر بسزایی بر خواص کمی و کیفی محصول دارد. محصولاتی که با سطوح بالای ازت تامین میشوند دیرتر به حداکثر تولید غده میرسند، زیرا ازت زیادی رشد و برگ را تحریک کرده و اگر چه ممکن است از نظر زمان تشکیل غده، در سطوح بالا و پایین ازت، تقریباً یکسان باشد، اما سطوح بالای ازت در اوایل دوره رشد، منجر به توسعه شاخه و برگ شده که موجب تاخیر در تشکیل غده، نقصان عملکرد و برداشت اجباری غده های نارس میشود و حتی ممکن است بر کیفیت غده نیز تاثیر منفی گذارد (۱) و به آسانی آسیب دیده و خاصیت انبارداری آنها نیز توأم با مشکل است.

بنابراین، توصیه مصرف کود های ازته، بایستی بر اساس میزان و هدف محصول تولیدی، سطح نیترات باقی مانده در خاک، نیاز به نیتروژن فراهم آمده توسط بقولات و کود های آلی به خاک و مقدار ماده آلی خاک باشد (۲). لذا روش های دقیق و قابل اعتماد در ارزیابی و بر آورد موجودی نیترات خاک در زمان حداکثر جذب نیتروژن مفید می باشد که منجر به کاهش شستشوی نیترات خاک توسط آب آبیاری، توازن نیتروژن در دوره بحرانی نیاز محصول به ازت و عملکرد اقتصادی محصول خواهد بود. ماگدوف و همکاران (۸) اولین ارائه دهندگان روش آزمون نیترات خاک پیش از سرک که به اختصار PSNT نامیده میشود، بوده اند. روش PSNT توسط سایر محققین در ایالات متحده و در مناطق پر باران آن کشور بکار گرفته شده و تاثیر مثبت نشان داده است (۲ و ۸). در این روش تعیین نیترات خاک در فصل رشد، مبتنی بر تعیین غلظت نیترات در ۳۰ سانتی متری بالایی خاک (پای بوته) زمانی که گیاه به ارتفاع ۱۵ تا ۳۰ سانتی متری است، بوده و نمونه برداری در این مرحله زمانی، از یک طرف مناسب و به قدر کافی سریع است تا اجازه کاربرد کود ازته را بصورت سرک داده و از طرف دیگر به حد کافی دارای تاخیر است تا بوسیله تقسیط مصرف کود نیتروژنه، فراهم بودن ازت را برای مابقی فصل رشد تامین نماید. بر این اساس، ماگدوف و همکاران (۹)، محدوده بحرانی نیترات خاک را ۲۰ تا ۳۰ میلی گرم بر کیلوگرم خاک برآورد نموده اند. تجمع نیترات و تعیین حد بحرانی نیترات در غده های سیب زمینی در منابع مختلف، متفاوت گزارش شده است. تعدادی از محققین مانند کارتر و بوزما (۳) حد بحرانی نیترات را ۲۹۰ میلی گرم بر کیلوگرم بر مبنای وزن خشک غده سیب زمینی اعلام نموده اند. خواجه پور و همکاران (۶) همین حد را در غده های سیب زمینی به عنوان حد مجاز گزارش و در کشور های اروپایی مانند لهستان و آلمان که مصرف روزانه سیب زمینی بیشتر است، حد بحرانی نیترات در سیب زمینی را ۱۵۰ میلی گرم بر کیلو گرم گزارش نموده اند. لیز ینسکا و لوزینسکی (۷) مقدار مجاز نیترات موجود در غده های سیب زمینی را ۲۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم (ماده خشک) گزارش داده اند.

مواد و روشها

آزمایش طرح در ۱۲ مزرعه در مزارع کشاورزان منطقه فرادنبه در استان چهارمحال و بختیاری و با مدیریت زارع انجام شد، بجز اینکه تیمار های کود ازته بر اساس روش آزمون اجرا گردید. از هر مزرعه قبل از کاشت نمونه خاک از عمق صفر تا سی سانتیمتری تهیه آزمایشات شیمیایی و فیزیکی بر آنها انجام گرفت (جدول شماره ۱). سپس عملیات تهیه زمین و کشت توسط زارع انجام گردید. کود های فسفاتنه و پتاسه (از منابع سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم) به کل مزارع مورد آزمایش بر طبق آزمون خاک داده شد. سپس مزرعه به ۹ کرت آزمایشی

تقسیم شد که شامل سه تیمار N_{Cl}, N_R, N_0 به ترتیب به عنوان شاهد (بدون اعمال کود ازته)، کود دهی برحسب حد بحرانی نیترات خاک (یک ماه پس از کشت و در صورت نیاز) و کود دهی بر اساس توصیه کودی متداول و در سه تکرار بود.

حدود یک ماه پس از کشت، نمونه مرکب سطحی از عمق صفر تا سی سانتی متری پای بوته هر کرت آزمایشی N_{Cl} تهیه و بلافاصله هوا خشک و با محلول 2 M KCl و تقطیر به کمک دستگاه سمی میکروکجلدال، نیترات خاک تعیین گردید و در صورتی که کمتر از ۲۰ میلی گرم بر کیلو گرم خاک بود، به میزان نصف توصیه کودنیتروژنه در تیمار N_R مورد استفاده در این تیمار در سطح کرت N_{Cl} طی دو قسط بصورت سرک پخش می گردید. پس از تشکیل غده و رسیدن آنها، محصول هر کرت با کادر ۲۵ متر مربعی برداشت و عملکرد محصول تعیین گردید. نیترات غده ها نیز بروش دیازو عصاره گیری و با دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت و تعیین گردید. تجزیه و تحلیل داده ها برای همه مزارع و برای عملکرد محصول و نیترات غده ها به روش تجزیه واریانس انجام گرفت. بر اساس نتایج حاصله مدل ریاضی بین غلظت نیترات خاک و عملکرد نسبی محصول، تعیین و علاوه بر آن روش تحلیل آماری کیت- نلسون (۴) برای تقسیم بندی غلظت نیترات خاک نسبت به عملکرد نسبی محصول نیز اجرا گردید، تا سطح بحرانی نیترات خاک با ویژگیهای مزارع بررسی و حد بحرانی ۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم خاک ارزیابی گردد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه شیمیایی خاک مزارع مورد آزمایش در جدول شماره ۱ مشاهده میشود و در جدول شماره ۲ نیز عملکرد مزارع در تیمارهای مختلف ارائه شده است. بر اساس نتایج آزمون نیترات خاک در یک ماه پس از کشت، مزارع شماره ۴ و ۱۱ دارای غلظت نیترات خاک کمتر از میزان ۲۰ میلی گرم بر کیلو گرم خاک بوده اند، که طبق روش کار فقط کود ازته بصورت سرک به میزان نصف توصیه کودی متداول (۳۵۰ کیلوگرم در هکتار در تیمار N_R) طی دو نوبت به تیمار N_{Cl} به فواصل یک ماهه اعمال شد.

جدول ۱- مشخصات فیزیکوشیمیایی مزارع آزمایشی طی سالهای ۱۳۷۵ و ۱۳۷۶

مزرعه	سال	S. P %	EC $dS.m^{-1}$	pH	T.N.V %	Ava-K $mg.Kg^{-1}$	Ava-P $mg.Kg^{-1}$	O.C %
۱	۱۳۷۵	۴۵	۳/۱۱	۷/۴۲	۲۱/۵	۳۳۶	۲۲/۳	۱/۱۱
۲	۱۳۷۵	۳۹	۱/۹۰	۷/۵۴	۳۰/۱	۲۷۶	۳۸/۸	۰/۶۶
۳	۱۳۷۵	۴۱	۲/۳۳	۷/۴۴	۳۱/۵	۲۴۰	۶۷/۲	۰/۸۴
۴	۱۳۷۵	۴	۷/۸۴	۷/۸۴	۲۶/۸	۴۲۴	۳۲/۴	۰/۶۶
۵	۱۳۷۵	۴۶	۴/۶۱	۷/۳۳	۳۲/۰	۲۴۸	۸۴/۰	۱/۰۰
۶	۱۳۷۵	۴۵	۷/۷۴	۷/۲۸	۲۷/۷	۳۲۸	۴۵/۶	۰/۷۶
۷	۱۳۷۶	۳۴	۰/۵۵	۷/۸۴	۲۵/۸	۴۸۰	۴۱/۴	۰/۶۶
۸	۱۳۷۶	۴۵	۲/۸۶	۷/۴۷	۲۶/۸	۲۸۰	۲۳/۶	۰/۸۸
۹	۱۳۷۶	۴۵	۱/۵۱	۷/۶۸	۲۴/۸	۲۲۸	۲۱/۰	۰/۸۸
۱۰	۱۳۷۶	۴۰	۶/۸۳	۷/۳۸	۲۵/۳	۳۶۰	۳۵/۲	۰/۸۸
۱۱	۱۳۷۶	۳۹	۱۰/۷۰	۷/۵۱	۲۴/۴	۴۷۶	۳۸/۴	۰/۷۸
۱۲	۱۳۷۶	۳۹	۱/۵۰	۷/۶۹	۲۸/۷	۳۶۰	۲۷/۲	۰/۵۹

نتایج حاصله نشان میدهد عملکرد در تیمارهایی که با استفاده از روش حد بحرانی نیترات از کود ازته استفاده شده (N_{Cl})، تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ با عملکرد تیمارهای توصیه بر اساس روش متداول (N_R) مشاهده

نمیشود، به عبارت دیگر با کاربرد نصف کود ازنه بر اساس روش متداول، میتوان در مزارعی که کمتر از حد بحرانی ۲۰ میلی گرم بر کیلو گرم نیترات در خاک وجود داشته باشد، مشابه همان عملکرد را بدست آورد. با این تفاوت که هم اقتصادی تر بوده و هم از تجمع نیترات در غده های حاصله و هم از آبشویی نیترات به اعماق خاک کاست. در مزارعی که غلظت نیترات غده های سیب زمینی در تیمار های آزمایشی بر اساس روش تجزیه واریانس معنی دار شده، غلظت نیترات در تیمار N_R بیشتر از N_0 ، N_{Cl} بوده و یا به عبارتی دارای اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ نسبت به دو تیمار دیگر بوده است.

جدول شماره ۲- میزان عملکرد محصول سیب زمینی مزارع مختلف، غلظت نیترات خاک پس از یک ماه از کشت و نتایج

واریانس بین تیمار های مختلف (کل مزارع و در هر مزرعه) سال ۱۳۷۵ و ۱۳۷۶

مزرعه	۱۳۷۵			۱۳۷۶			مزرعه	۱۳۷۶		
	غلظت نیترات خاک پی پی ام	N_0 t.ha ⁻¹	N_R t.ha ⁻¹	N_{Cl} t.ha ⁻¹	غلظت نیترات خاک پی پی ام	N_0 t.ha ⁻¹		N_R t.ha ⁻¹	N_{Cl} t.ha ⁻¹	
۱	۴۱/۸۶	۲۶/۵a	۲۹/۸۲a	۲۵/۳۲a	۷	۲۶/۴	۲۹/۰۰a	۲۰/۳۲a	۲۹/۳۲a	
۲	۵۰/۵۴	۱۸/۸۲a	۱۹/۸۲a	۱۹/۳۲a	۸	۴۲/۸۴	۴۶/۰۰a	۴۸/۳۲a	۴۷/۳۲a	
۳	۸۸/۳۴	۴۲/۳۲a	۴۴/۶۷a	۴۲/۰۰a	۹	۱۵۱/۲	۴۹/۶۷a	۵۰/۶۷a	۵۰/۳۲a	
۴*	۱۱/۴۳	۳۰/۸۲b	۴۰/۶۷a	۲۷/۶۷a	۱۰	۱۲۵/۴	۲۷/۶۷a	۲۸/۳۲a	۲۷/۳۲a	
۵*	۱۹/۲۸	۲۹/۰۰b	۵۲/۳۲a	۵۱/۳۲a	۱۱*	۱۹/۳۲	۲۲/۰۰b	۲۶/۶۷a	۲۴/۳۲a	
۶	۴۱/۲۷	۲۱/۰۰a	۲۲/۶۷a	۲۱/۳۲a	۱۲	۲۲/۶	۲۶/۳۲a	۲۷/۶۷a	۲۷/۰۰a	
	میانگین کل تیمار	۲۱/۴۲A	۲۷/۱۶A	۲۴/۵۵A		میانگین کل تیمار	۲۲/۴۴A	۲۵/۳۲A	۲۴/۲۷A	

*مقایسه میانگین های این مزرعه در سطح ۵٪ معنی دار شده است

منابع مورد استفاده

- ۱- بیوکماچ، پی.دی.ان. و آندرزاک، ۱۹۹۰. زراعت سیب زمینی. ترجمه عبدالمجید رضایی و افشین سلطانی. ۱۳۷۵. انتشارات جهاد دانشگاهی.
- 2-Blackmer, A.M., D.Potter, M.E.Cerrato and J.Webb. 1989. Correlation between soil nitrate concentration in late spring and corn yield in Iowa. *J. Prod. Agric.* 2:103-109.
- 3-Carter, D.N. and S.M.Bosma. 1972. Effect of fertilizer and irrigation on nitrate-nitrogen of potato tuber. *Agron. J.* 66:263-266.
- 4-Cate, R.B. and L.A.Nelson. 1971. A simple statistical procedure for partitioning soil test correlation data into two classes. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 35:658-660.
- 5-Fox, R.H., G.W.Rother, K.V.Iversen, and W.P.Piekielk. 1989. Soil and tissue nitrate tests compared for predicting soil nitrogen availability to corn. *Agron. J.* 81:971-974.
- 6-Khajepour, M.R., F.Raisei, and A.Jalalian. 1984. Effect of N, P, and K fertilizer on the concentration of these elements in petal and tuber of potato. *Iran Agr. Research. J.* vol 8(2):93-115.
- 7-Lisinska, Q. and W.Leszezynski. 1989. *Potato science and technology*. Elsevier Applied Science, New York.
- 8-Magdoff, F.R., D.Ross, and G.J. Amadon. 1984. A soil test for nitrogen availability to corn. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 48:1301-1304.
- 9-Magdoff, F.R., W.F.Jokela, R.H.Fox, and G.F.Griffin. 1990. A soil test for nitrogen availability in the northeastern United States. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 21:1103-1115.
- 10-Mortvedt, J.J., D.G.Westfall, and R.L.Croissant. 1994. Fertilizer suggestion for corn. Colorado state Coop. Ext. Sta. o. 538. Ft. Collins. Co.