اثر مقادیر مختلف کود اوره بر عملکرد و تجمع نیترات در اندام های قابل مصرف اسفناج ("Spinacia oleracea "Virofly)

غلامرضا معافپوریان*[۱]، حبیب مرادی[۲] و محمد سعید تدین[۳]

[۳،۱] استادیار بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس

[۲]دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

مقدمه

کاربرد کودهای ازته مشخص ترین عامل تجمع نیترات در تعداد زیادی از سبزیجات می باشد[۸]. بطور کلی نوع گیاه، رقم، اندام و مرحله رشد گیاه در میزان غلظت نیترات در گیاه مؤثر هستند به گونه‌ای که تیره‌های**Brassicaceae**، **Compositeae**، **Chenopodiaceae**، **Crusiferae**، **Poaceae** و **Solanaceae** بیشتر از سایر گیاهان نیترات جذب می کنند و به عنوان مثال اسفناج نوع برگ چروک بطور قابل ملاحظه ای نیترات بیشتری از نوع برگ صاف دارد و ارقام زودرس نسبت به ارقام دیررس دارای میزان نیترات بیشتری می باشند[۶]. اندام ساقه، دمبرگ و پهنک برگ به ترتیب نیترات بیشتری را دارا بوده وگیاهان جوان غلظت نیتروژن بیشتری نسبت به گیاهان پیر دارهستند[۳]. احیاء نیترات در اندامهای هوایی و برگها بویژه در کلروپلاستها انجام شده و نیاز به نور دارد[۴]. نور کم، دمای زیاد و تنش رطوبتی منجر به تقلیل فعالیت آنزیم های کاهش دهنده نیترات و افزایش تجمع نیترات می شوند[۷]. در آزمایشی که بر روی چغندرقند انجام گرفت، مشاهده گردید که غلظت نیترات بین ساعات ۴ تا ۸ صبح در بالاترین میزان و در ساعات ۴ بعد از ظهر در کمترین میزان بود[۲]. در سیستم کشت سنتی سبزیجات میزان تجمع نیترات در فصل زمستان بدلیل تأثیر کاهش طول روز و شدت نور، بیشتر از فصل تابستان بود[۵]. افزایش دما، خصوصاً همزمان با کاهش شدت نور، منجر به تجمع نیترات در گیاه می شود و تنش رطوبت در تجمع نیترات مؤثر است، همچنین مقدار کود، نوع کود، سرعت آزاد سازی و روش استعمال کود نیتروژن بر تجمع نیترات در گیاهان تأثیر گذارند[۱]. حد مجاز غلظت نیترات در سبزیهای اسفناج۱۰۰۰میلی گرم در کیلوگرم وزن تر گزارش شده است[۸]. کاهش مصرف کودهای شیمیایی ازته و مصرف این کودها بر اساس میزان نیاز واقعی گیاه، نه تنها کاهش عملکرد را در بر نداشته بلکه می تواند منجر به کاسته شدن غلظت آلاینده نیترات در گیاه شود.

مواد و روشها

آزمایش در تاریخ شهریورماه ۱۳۸۵ در مزرعه مرکز آموزش عالی کشاورزی مراغه(به مختصات جغرافیایی ۴۶/۱۶ درجه طول شرقی جغرافیایی و ۳۷/۲۴ درجه عرض شمالی و ارتفاع از سطح دریا به میزان ۱۳۴۴ متر) به منظور تعیین مقدار نیتروژن(از منبع کود اوره) مورد نیاز برای حصول حداکثر عملکرد و حداقل تجمع نیترات در اندامهای قابل مصرف اسفناج رقم وایروفلای(**Spinacia oleracea "Virofly"**) انجام گرفت. همچنین در این آزمایش اثر زمان برداشت در میزان تجمع ازت نیتراته مطالعه شد. آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۵ تیمار شامل بدون مصرف کود ازته (شاهد N_0)، مصرف۵۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار(N_{50})، مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار ازت خالص(N_{100})، مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار ازت خالص در هکتار(N_{150}) و مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار ازت خالص در هکتار(N_{200}) از منبع کود اوره ($CO(NH_2)_2$) در ۴ تکرار اجرا شد. مقدار ازت نیتراته در نمونه های ساقه(**S.n**)، دمبرگ(**P.n**) و پهنک(**B.n**) برگ در دو زمان صبح(**pm**) و عصر(**am**) (ساعتهای ۸ صبح و ۴ عصر) با تهیه محلول-های استاندارد۱۰، ۲۰، ۵۰، ۸۰ و ۱۰۰ پی پی ام و قرائت نیترات نمونه ها در طول موج ۴۱۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه گیری شد(امامی، ۱۳۷۵). داده های بدست آمده توسط نرم افزار کامپیوتری **MSTATC** مورد

تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن **DMRT** انجام شد. ضـرایب همبـستگی و معادلات رگرسیونی نیز با نرم افزار **EXEL** محاسبه شد.

نتایج و بحث

کمترین میزان تجمع نیترات در پهنک برگ اسفناج برداشت صبح در دو تیمار شاهد و مصرف ۵۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار مشاهده شد. نتایج آزمایش همچنین نشان دهنده اختلاف معنی دار بین میانگین تجمع نیترات در برداشـت عصر اندامهای خوراکی اسفناج بود(جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه میانگین صفات مختلف بررسی شده در محصول اسفناج

تیمار	میانگین غلظت نیترات						
	S.n(am)*	P.n(am)**	B.n(am)*	S.n(pm)*	P.n(pm)**	B.n(pm)**	**عملکرد ($kg.m^{-2}$)
شاهد(.Ctrl)	۱۶۳۲b	۱۴۱۵c	۱۱۰۲b	۱۳۰۳b	۹۶۰c	۹۴۴c	۰/۹۸۷c
N_{50}	۲۴۶۳ab	۲۰۴۷bc	۱۴۵۲ab	۱۶۸۶a	۱۴۱۸bc	۱۲۲۰bc	۲/۱۱۲b
N_{100}	۲۸۰۵ab	۲۵۰۳ab	۲۰۲۰a	۱۷۰۵a	۱۶۵۹ab	۱۳۵۵ab	۲/۲۲۵ab
N_{150}	۳۲۰۹a	۲۵۶۳ab	۲۲۰۵a	۱۸۲۳a	۱۶۹۲ab	۱۴۷۹ab	۲/۸۲۵ab
N_{200}	۳۴۳۱a	۳۵۰۲a	۲۳۴۰a	۱۸۴۸a	۲۱۴۹a	۱۵۳۸a	۳/۰۰۰a

* و ** به ترتیب میانگین های دارای حروف مشترک در یک ستون بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ و ۱ درصد با یکدیگر ندارند.

am و pm به ترتیب نمونه های برداشت شده در ۸ صبح و ۴ عصر

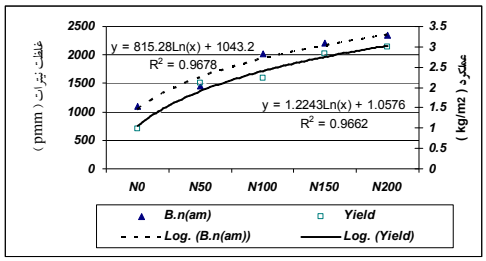
Stem nitrate ، **Peduncle nitrate** و **Blade nitrate** به ترتیب میانگین مقادیر نیترات در نمونه های ساقه، دمبرگ و پهنک برگ

آزمون **T** نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد آماری بین میانگین داده های میزان تجمع نیترات در برداشت صبح و عصر نمونه های اندام خوراکی اسفناج بود(جدول ۲). بیشترین میزان تغییرات تجمع نیترات در برداشت صبح اندام خوراکی اسفناج مشاهده شد و کمترین میزان تغییرات مربوط به برداشت عصر نمونه ها بود.

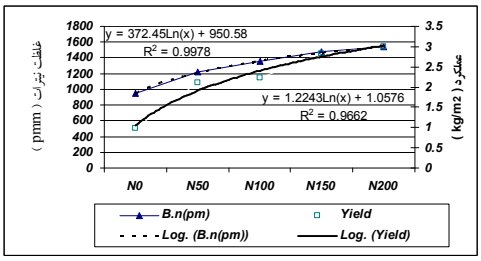
جدول ۲- نتایج آزمون **T** میزان تجمع نیترات در ساقه، دمبرگ و پهنک برگاسفناج در دو نوبت برداشت نمونه ۸ صبحو ۴ عصر.

	S.n(am)	S.n(pm)	P.n(am)	P.n(pm)	B.n(am)	B.n(pm)
میانگین	۲۷۰۸	۱۶۷۳	۲۴۰۶	۱۵۷۵/۶	۱۸۲۳/۸	۱۳۰۷/۲
واریانس	۵۰۰۲۳۵	۴۷۸۰۴/۵	۵۸۶۵۵۹	۱۸۸۲۷۳/۳	۲۷۷۳۷۵/۲	۵۶۱۴۶/۷
شاخص T	۳/۱۲۶۲۱۹		۲/۱۰۹۴۴۶		۲/۰۰۰۲۱۸	
سطح احتمال P(T<=t)	۰/۰۱۳۰۳۴		۰/۰۳۹۷۱۷		۰/۰۴۶۱۹۹	

با توجه عدم اختلاف معنی دار بین غلظت نیترات در شاهد و مصرف ۵۰ کیلوگرم ازت خالص در پهنـک بـرگ و دمبـرگ بویژه در برداشت عصر این محصول و توصیه به مصرف این اندام در رژیم غذایی و نیز اختلاف معنی دار (در سطح آماری ۱ درصد) بین عملکرد این دو سطح(نمودار ۲) و تأثیر مشخص کاربرد این سطح کـودی (N_{50})، بـر افـزایش عملکـرد و عدم اختلاف معنی دار آن در مقایسه با کاربرد سطوح بالاتر کود ازته یعنی ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلـوگرم ازت خـالص در هکتـار، می توان کاربرد کود ازت در این سطح را توصیه نمود.



نمودار ۱_ برازش خطی روند افزایش تجمع نیترات در پهنک برگ برداشت صبح اسفناج و افزایش عملکرد آن بطور همزمان



نمودار ۲_ برازش خطی روند افزایش تجمع نیترات در پهنک برگ برداشت عصر اسفناج و افزایش عملکرد آن بطور همزمان

برازش خطی روند افزایش تجمع نیترات در پهنک برگ در برداشت صبح (شکل ۱) و عصر(شکل ۲) و نیز افزایش عملکرد بطور همزمان در هر دو نمودار نشان دهنده نسبت افزایش معنی دار عملکرد در واحد سطح به افزایش نیترات در بین دو سطح شاهد و مصرف ۵۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار می باشد. همانگونه که از مقایسه دو نمودار مشاهده می شود در ازاء افزایش تقریبی ۱ کیلوگرم عملکرد در هر متر مربع، تغییرات میزان نیترات در پهنک برگ اسفناج برداشت شده در صبح، از سطح شاهد مصرف ازت تا سطح ۵۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار از منبع اوره، تقریباً معادل با ۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم وزن تر بود، این در حالی است که این میزان تغییر در برداشت عصر پهنک برگ اسفناج حدود ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم وزن تر بود. به ازاء همین میزان تغییرات در تجمع نیترات در برداشت صبح و عصر در تغییر سطح از مصرف ۵۰ به ۱۰۰ کیلوگرم ازت خالص در هر هکتار، تنها ۰/۵ کیلوگرم افزایش عملکرد در هر متر مربع بدست آمد. و این نسبت کاهش تغییرات میزان عملکرد به ازاء تغییرات تجمع نیترات در پهنک برگ اسفناج در سطوح بالاتر مصرف ازت بویژه در برداشت عصر مشهود تر بود.

منابع

[1]- Changparaditnum, K., P. P. Luksanawimol, P. Limsmutchaipron and S. Vasunnun. 2000. Effect of fertilizers on content of nitrate in pineapple fruit. Acta Horticulturae, 529: 17-22.

[2]- Feller, C. and M. Fik. 2004. Nitrate content, soluble solid content and yield of table beet affected by cultivar, sowing date and nitrogen supply. Hort. Sci. 39(6): 1255-1259.

[3]- Maynard, D. N. 1978. Potential nitrate level in edible plants. In: Nitrogen in the environment. Vol. 2. Soil- plant-Nitrogen Relationships. Eds. By Nielsen D. R., Academic press, New York.

[4]- Mohr, H., A. Neininger and B. Seith. 1992. Control of nitrate reductase and nitrate reductase gene expression by light, nitrate and plastid factor. Plant Botany. 105: 81-89.

[5]- Santamaria, P., M. Gonnella, A. Elia, A.Parente and F. Serio. 2001. Ways of reducing rocket salad nitrate content. Acta Horticulturae, 548: 529-536.

[6]- Shen, M. B., H. Dong, J. Li. 1982. Studies on nitrate accumulation in vegetable crops. I. Evaluation of nitrate in different vegetables. Acta Horticulture Sinica, 9: 41-48.

[7]- Stepowska, A. J. and W. Kowalczyk. 2000. The effect of growing media on yield and nitrate accumulation in lettuce. Acta Horticulturae, 548: 503-510.

[8]- Welsh, M. 2003. Farming for nutritious food. Agricultural technologies for improved human health. IFA-FAO Agricultural Conference, Rome, Italy.