



## بررسی اثر مقادیر مختلف نیتروژن و فسفر بر عملکرد و تجمع نیترات در اسفناج

مهدی صادقی پور مروی<sup>1</sup>

1- محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران  
[m.sadeghi@areo.ir](mailto:m.sadeghi@areo.ir)

### چکیده

در این تحقیق در یک مطالعه مزرعه‌ای نیاز کودی اسفناج به نیتروژن و فسفر بررسی شد. آزمایش در طرح اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، در 5 سطح 0، 150، 200، 250 و 300 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و 5 سطح 0، 37/5، 50، 62/5 و 75 کیلوگرم فسفر در هکتار انجام گردید. پس از برداشت، وزن تازه اسفناج و نیترات برگ اندازه‌گیری شد. بر اساس نتایج، توصیه کودی برای حصول حداکثر عملکرد و رعایت حد مجاز نیترات در گیاه اسفناج 250 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و 50 کیلوگرم فسفر ( $P_2O_5$ ) در هکتار بود.

کلمات کلیدی: اسفناج، فسفر، نیتروژن

### مقدمه

امروزه ارتباط مدیریت تغذیه گیاه با آلودگی محیط زیست یک جنبه مهم هر توصیه کودی می‌باشد. توصیه‌های کودی نوین می‌بایست عملکرد و کیفیت محصول را به حد مطلوب رسانده و احتمال اثرات زیست محیطی ناشی از کوددهی بیش از اندازه را نیز به حداقل برساند. در تحقیقی نیاز فسفر کاهو و اسفناج ( $P_2O_5$ ) 30 تا 60 پوند در ایگر گزارش شده است (Hoskins, 1997). در یک بررسی نیاز کودی گیاه اسفناج 200 کیلوگرم نیتروژن در هکتار گزارش شده است (Rice et al., 1994). این تحقیق به دنبال تعیین توصیه کودی مناسبی برای رقم اسفناج تازه معرفی شده اسفناج ورامین 88 است که ضمن به دست آوردن عملکرد و کیفیت مطلوب، حد مجاز نیترات نیز در آن رعایت شده باشد.

### مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر با هدف تعیین نیاز نیتروژن و فسفر جمعیت پیشرفته اسفناج برگ‌پهن در طرح آماری کرت‌های یکبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. نیتروژن در پنج سطح شامل 5 سطح 0، 100، 150، 200 و 250 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و 5 سطح 0، 37/5، 50، 62/5 و 75 کیلوگرم فسفر در هکتار بود. کود فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل بود و به صورت پایه استفاده شد و کود نیتروژن از منبع اوره و به صورت تقسیطی (یک سوم در مرحله کاشت و مابقی در مراحل سه برگی و ده برگی) مصرف شد. هر کرت شامل پنج خط، هر خط کاشت بطول پنج متر فاصله خطوط بیست سانتی متر و فاصله بوته‌ها روی خطوط پنج سانتی متر بود. تاریخ کاشت 18 اسفند 1386 و تاریخ برداشت 12 آبان 1386 بود. پس از برداشت وزن تازه برگ و ساقه اسفناج اندازه‌گیری شد. نیترات به روش رنگ سنجی سولفوسالسیلیک اسید (Cataldo et al, 1975) با استفاده از نمونه مرکب برگ بیرونی و درونی اسفناج اندازه‌گیری شد. حجم آب آبیاری مصرف شده در آزمایش با استفاده از پارشال فلوم (فرداد، 1369)، سه هزار پانصد متر مکعب در هکتار اندازه‌گیری شد. راندمان مصرف کود، کیلوگرم محصول تولیدی به ازای یک کیلوگرم کود



نیترژن مصرفی است (بنایی و همکاران، 1383). بازده زراعی کود از نسبت اختلاف عملکرد در قطعه کود داده شده و شاهد نسبت به مقدار کود ازت مصرف شده محاسبه گردید (Pomares Garcia and Pratt, 1978)، (ملکوتی و همایی، 1373). راندمان مصرف آب، کیلوگرم وزن تازه محصول تولیدی به ازای یک متر مکعب آب مصرفی می‌باشد (بنایی و همکاران، 1383).

### نتیجه‌گیری

جدول 1، 2 و 3 به ترتیب میانگین مربعات، اثر فاکتور نیترژن و اثر فاکتور فسفر بر عملکرد، عملکرد نسبی، راندمان مصرف کود، راندمان مصرف آب و بازده زراعی در گیاه اسفناج را نشان می‌دهد.

جدول 1- میانگین مربعات عملکرد، عملکرد نسبی، راندمان مصرف کود، راندمان مصرف آب، بازده زراعی و غلظت نیترات در برگ و ساقه اسفناج

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد	عملکرد نسبی	راندمان مصرف کود	راندمان مصرف آب	بازده زراعی	نیترات
تکرار	2	97/433 <sup>ns</sup>	23/246 <sup>ns</sup>	683/008 <sup>ns</sup>	8/207 <sup>ns</sup>	401/920 <sup>ns</sup>	1512361 <sup>ns</sup>
تیمار نیترژن	4	935/573 <sup>**</sup>	7631/447 <sup>**</sup>	5811/145 <sup>**</sup>	87/959 <sup>**</sup>	2576/526 <sup>**</sup>	4838742 <sup>**</sup>
اشتباه	8	290/997	254/969	294/715	3/266	208/051	62843
تیمار فسفر	4	20/268 <sup>*</sup>	431/014 <sup>**</sup>	83/467 <sup>*</sup>	2/255 <sup>*</sup>	64/542 <sup>ns</sup>	223102 <sup>ns</sup>
اثر متقابل نیترژن و فسفر	16	4/131 <sup>ns</sup>	160/576 <sup>**</sup>	28/177 <sup>ns</sup>	0/532 <sup>ns</sup>	38/797 <sup>ns</sup>	234175 <sup>*</sup>
اشتباه	40	6/386	46/645	29/549	0/708	42/853	99081
C.V (ضریب تغییرات)	-	14/71	16/21	15/79	15/71	33/20	15/97

ns، \* و \*\* به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد است.



جدول 2- اثر فاکتور نیتروژن بر عملکرد، عملکرد نسبی، راندمان مصرف کود، راندمان مصرف آب، بازده زراعی و نیترات در گیاه اسفناج

سطح کود نیتروژن (kgN ha <sup>-1</sup> )	عملکرد (kg ha <sup>-1</sup> )	عملکرد نسبی (%)	راندمان مصرف کود (%)	راندمان مصرف آب (%)	بازده زراعی (%)	نیترات (mg NO <sub>3</sub> kg <sup>-1</sup> FW)
0	7/597 C	76/60 C	0 B	2/380 C	-	1216 D
150	12/17 BC	50/55 B	40/55 A	3/869 BC	15/68 C	1749 C
200	15/64 B	38/28 B	39/11 A	4/889 B	19/86 BC	1977 B
250	24/94 A	22/95 A	49/87 A	7/794 A	32/71 A	2142 B
300	25/55 A	22/31 A	42/58 A	7/851 A	30/35 AB	2772 A
LSD	4/612	13/45	14/46	1/522	12/15	211/1

احتمال آماری در سطح پنج درصد است.

جدول 3- اثر فاکتور فسفر بر عملکرد، عملکرد نسبی، راندمان مصرف کود، راندمان مصرف آب و بازده زراعی در گیاه اسفناج

سطح کود فسفر (kgP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> )	عملکرد (kg ha <sup>-1</sup> )	عملکرد نسبی (%)	راندمان مصرف کود (%)	راندمان مصرف آب (%)	بازده زراعی (%)
0	15/72 B	50/95 C	31/31 B	4/920 B	20/61 AB
37/5	16/68 B	43/38 B	33/86 B	5/211 B	21/19 AB
50	17/35 AB	41/30 AB	34/46 AB	5/291 B	18/47 AB
62/5	17/23 B	38/70 AB	34/55 AB	5/385 AB	16/71 B
75	18/91 A	36/72 A	37/92 A	5/977 A	21/62 A
LSD	1/573	5/040	4/012	0/621	4/831

احتمال آماری در سطح پنج درصد است.

اثر نیتروژن و فسفر روی عملکرد گیاه معنی‌دار بود ولی اثر متقابل آنها روی عملکرد گیاه معنی‌دار نبود. بیشترین عملکرد معنی‌دار (24 تن در هکتار) حاصل اثر 250 کیلوگرم نیتروژن و کمترین عملکرد (7 تن در هکتار) در تیمار شاهد وجود داشت. نیتروژن، فسفر و اثر متقابل آنها روی عملکرد نسبی اثر معنی‌دار داشت. عملکرد نسبی مناسب، در تیمار 250 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و 50 کیلوگرم فسفر در هکتار مشاهده شد. که در تحقیقات قبلی نیز به آن اشاره شده بود (Rahim and Siddique, 1982). اثر ساده نیتروژن و فسفر روی راندمان مصرف کود معنی‌دار بود.



بیشترین راندمان مصرف کود (49 درصد) حاصل اثر 250 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود و بیشترین راندمان مصرف کود از اثر 50 کیلوگرم فسفر در هکتار بدست آمد. این نتیجه در بررسی‌های قبلی نیز گزارش شده بود (سیل‌سپور و ممیزی، 1385). اثر کاربرد کود نیتروژن و فسفر روی راندمان مصرف آب، در سطح پنج درصد و یک درصد معنی‌دار بود ولی اثر متقابل آنها روی راندمان مصرف آب، معنی‌دار نشد. راندمان مصرف آب در سبزیجات 0/04 تا 4/7 کیلوگرم وزن تازه به متر مکعب آب مصرفی عنوان شده است (بنایی و همکاران، 1383). اثر ساده نیتروژن روی بازده زراعی در سطح یک درصد معنی‌دار شد ولی اثر ساده فسفر و اثر متقابل نیتروژن و فسفر روی بازده زراعی معنی‌دار نشد. اثر کاربرد کود نیتروژن، روی مقدار نیترات از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بود ولی اثر فسفر و اثر متقابل نیتروژن و فسفر روی مقدار نیترات گیاه، معنی‌دار نشد. این نتایج در سایر تحقیقات نیز بدست آمده بود (Vogtmann et al, 1984). بر اساس نتایج اندازه‌گیری‌های عملکرد، عملکرد نسبی، راندمان مصرف کود، راندمان مصرف آب، بازده زراعی و مقدار نیترات گیاه اسفناج، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که به منظور حصول حداکثر عملکرد و رعایت حدمجاز نیترات، توصیه کودی برای گیاه اسفناج در منطقه ورامین و سایر مناطق مشابه شامل 250 کیلوگرم نیتروژن در هکتار همراه با 50 کیلوگرم فسفر در هکتار می‌باشد. رعایت این توصیه کودی ضمن مدیریت مصرف نیتروژن و فسفر، از ورود بیش از حد مجاز آلاینده‌هایی از قبیل نیترات به رژیم غذایی جلوگیری خواهد کرد.

## قدردانی

این پژوهش بر اساس طرح تحقیقاتی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به شماره مصوب 0000-86012-06-109-180000-2 اجرا گردید که بدین وسیله از سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ([www.areo.ir](http://www.areo.ir)) برای تایید نهایی و تصویب طرح، از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران ([www.tehran.areo.ir](http://www.tehran.areo.ir))، برای تامین مالی، تهیه امکانات و تجهیزات لازم و از موسسه تحقیقات خاک و آب ([www.swri.ir](http://www.swri.ir))، برای تایید علمی و انجام آزمایشات خاک و گیاه، سپاس‌گزاری می‌گردد.

## منابع

- بنایی م ح، مومنی ع، بای بوردی م، ملکوتی م ج، 1383. خاک‌های ایران تحولات نوین در شناسایی، مدیریت و بهره‌برداری. انتشارات سنا. چاپ اول. 481 صفحه.
- سیل‌سپور م، ممیزی م، 1385. مدیریت مصرف نیتروژن در محصولات سبزی و صیفی. مرز دانش. ایران.
- ملکوتی م ج، بای بوردی ا، طباطبایی س ج، 1383. مصرف بهینه کود گامی موثر در افزایش عملکرد، بهبود کیفیت و کاهش آلاینده‌ها در محصولات سبزی و صیفی و ارتقای سطح سلامت جامعه. نشر علوم کشاورزی کاربرد. ایران.
- Rahim MA and Siddique MA, 1982. Effect of different levels nitrogen and methods of application on the yield of some leafy vegetables. 17/18:30-36.
- Vogtmann H., Temperli AT., Kunsch U., Eichenberger M and Ott P, 1984. Accumulation of nitrates in leafy vegetables grown under contrasting agricultural systems. Biological Agriculture and Horticulture. 2:51-68.
- Willcutts JF., Overman AR., Hochmuth GJ., Cantliffe DJ and Soundy P, 1998. A comparison of three mathematical models of response to applied nitrogen: A case study using lettuce. HortScience. 33(5):833-836.