Archive of SID

مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲ شماره های ۳ و ۴ صفحه های ۱۵۵ تا ۱۶۰ (۱۳۸۰)

مقاله کوتاه

بررسی اثر مقادیر مختلف کود شیمیایی اوره در تجمع نیترات در اندام های قابل مصرف اسفناج و جعفری[1]

EFFECT OF DIFFERENT AMOUNTS OF UREA ON NITRATE ACCUMULATION IN EDIBLE PARTS OF SPINACH AND PARSLEY

فرهاد بهتاش، سیروس مسیحا و محمد جعفر ملکوتی[2]

چکیده

به منظور تعیین بهترین مقدار اوره برای نیل به حداکثر عملکرد که در عین حال دارای حداقل تجمع نیترات در اندام های قابل مصرف اسفناج و جعفری باشد این آزمایش در ایستگاه تحقیقاتی خلعت پوشان دانشگاه تبریز در سال ۱۳۷۷ در مورد اسفناج و و در سال ۱۳۷۸ در مورد جعفری به اجرا در آمد. در مورد اسفناج پنج سطح کودی شامل صفر (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلو گرم نیتروژن خالص در هکتار با چهار تکرار در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی پیاده گردید. همین آزمایش در مورد جعفری با پنج سطح کودی شامل صفر (شاهد)، ۸۰، ۱۶۰، ۲۴۰ و ۳۲۰ کیلو گرم نیتروژن خالص در هکتار با چهار تکرار انجام گردید. کاربرد مقادیر مختلف کود شیمیایی اوره، باعث افزایش عملکرد در هر دو سبزی شد. همچنین با افزایش مصرف اوره، غلظت نیترات در نمونه های برداشت شده هر دو سبزی افزایش معنی دار نشان داد. مقدار نیترات در دو سبزی مذکور با همدیگر اختلاف داشت به طوری که در پهنک برگ اسفناج میانگین مقدار نیترات در سطوح مختلف کودی برابر با ۰/۵۲۴ درصد وزن خشک و در پهنک برگ جعفری میانگین مقدار نیترات در سطوح مختلف کودی برابر ۰/۲۱ درصد وزن خشک بود. همچنین مقدار نیترات در اندام های مختلف هر سبزی متفاوت بود. مقدار نیترات تجمع یافته در قسمت های مختلف اسفناج به صورت زیر بود: ۱-مقدار نیترات در اسفناج: دمبرگ > پهنک برگ ۲- مقدار نیترات در جعفری : ساقه > دمبرگ > پهنک برگ . با توجه به نتایج این آزمایش مصرف ۵۰ کیلو گرم نیتروژن خالص در هکتار برای گیاه اسفناج و مصرف ۸۰ کیلو گرم نیتروژن خالص در هکتار برای گیاه جعفری در مناطق سبزی کاری شهر تبریز توصیه می گردد.

---

۱ - تاریخ دریافت: ۸۰/۵/۷ تاریخ پذیرش : ۸۰/۱۱/۴

۲- به ترتیب مربی دانشکده کشاورزی مراغه، مراغه ، دانشیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی تبریز، تبریز، و استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران ، تهران، جمهوری اسلامی ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

واژه های کلیدی : اسفناج، تجمع نیترات، جعفری، کود شیمیایی اوره.

مقدمه

افزایش عملکرد نبایستی به قیمت تخریب محیط زیست تمام شود. نظر به این کـه سـبزی هـا بـه عنـوان تـامین کننـده ویتامین ها برای انسان به شمار رفته و مصرف روزانه آن ها به صورت های مختلف توصیه شده است، لذا بایستی از سالم بودن آن ها مطمئن بود. یکی از معیارهای سلامت سبزی ها عـدم تجمع نیـترات در آن هـا مـی باشـد. نیـتروژن بـه منظـور نگهداری حاصلخیزی خاک و تولید محصول ضروری است، ولی در صورت استفاده بی رویه از آن می تواند سلامت انسان را به خطر اندازد. تجمع نیترات در انواع سبزی ها بستگی به عوامـل متعـددی از جملـه مقـدار و نـوع کـود حـاوی نیـتروژن، دفعات مصرف، رقم، شدت نور، دما، طول روز و زمان برداشت دارد (۴). برای اولین بار در سال ۱۹۴۵ ارتبـاط بیمـاری کـم خونی مت هموگلوبینی در اطفال با مصرف آب حاوی نیترات بالا گزارش گردید (۱۱). نتایج تحقیقات براون[۱] (۶) نشـان داد که مقدار نیترات تجمع یافته با گونه های گیاهی متغیر می باشد و سبزی های زودرس تمایل زیادی به تجمـع نیـترات نسـبت به سبزی های دیررس دارند. لورنز[۲] (۹) تحقیقی در مورد تجمع نیترات در اندام هـای قـابل مصـرف سـبزی هـای مختلـف انجام داد. نتایج تحقیقاتی لورنز نشان داد که مقدار نیترات در گونه های مختلف سـبزی هـا بـا هـم فـرق کـرده و انـدام هـای مختلف یک سبزی از نظر تجمع نیترات با هم اختلاف نشان می دهند. در اسـفناج بیشـترین مقـدار نیـترات در دمـبرگ تجمـع یافته و در پهنک مقدار کمتری نیترات نسبت به دمبرگ تجمع می یابد. اورتلی و روح[۳] (۱۰) آزمایش هایی در باره تاثیر شدت نور بر تجمع نیترات انجام دادند و اثر شدت های مختلف نور بر تجمع نیـترات را معنـی دار یـافتند. آکتـاش و همکـاران[۴] (۵) تحقیقی در باره اثر کلسیم، نیترات آمونیوم و اوره بر تجمع نیترات در پیاز انجام دادند. نتایج تحقیقات ایشان مشخص نمود که گیاهانی که اوره دریافت کرده بودند مقدار ماده خشک بیشتر و نیترات کمتری نسـبت بـه گیاهـان تیمـار شـده بـا کلسـیم نیترات آمونیوم داشتند. لیو و دیانکو[۵] (۸) اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن دار بر عملکرد و تجمع نیـترات در خیـاررا مـورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که در مقادیر بالاتر مصرف کود نیتروژن دار عملکرد خیار افزایـش نداشـت در صورتـی که در میوه خیار مقدار نیترات تجمع یافته افزایش یافت. رازقی فرد (۲) شـدت نـور، دمـا، مقـدار آب و دوره روشـنایی را بـه عنوان عوامل محیطی که در تجمع نیترات در سبزی ها مؤثر هستند، نام برده اسـت، وی مقـدار نیـترات کلـم پـیچ را کمـتر از ۲۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم و مقدار نیترات کرفس را بیش از ۲۵۰۰ میلیگـرم در کیلوگـرم گـزارش کـرده اسـت. زارعـی(۳) تحقیقی در باره تجمع نیترات در سبزی های کاهو و اسفناج در ارتباط با مصرف کودهای نیتروژن دار انجام داد. در کاهو و

۱- Brown ۲- Lorenz ۳- Oertli and Ruh ۴- Aktash *et al.* ۵- Liu and Diankui

www.SID.ir

Archive of SID

اسفناج مقدار نیترات در قسمت های مختلف گیاهی به صورت زیر بود: ۱-اسفناج: پهنک برگ< دمبرگ < ساقه ۲- کاهو: برگ های داخلی < برگ های خارجی < ساقه. همچنین مابین برداشت صبح و عصر نمونه ها از نظر مقدار نیترات اختلاف معنی دار وجود داشت. بهتاش (۱) تحقیقی درباره اثر کود شیمیایی نیتروژن دار در تجمع نیترات در کلم پیچ و کرفس انجام داد. طبق نتایج این تحقیق عملکرد کلم پیچ و کرفس با افزایش مصرف کود نیتروژن دار افزایش یافت. همچنین نمونه های برداشت عصر در کلم پیچ دارای مقدار پایین تر نیترات در مقایسه با نمونه های برداشت صبح بودند. ملکوتی و همکاران (۴) در آزمایشی بر روی سیب زمینی رقم دراگا در آذربایجان شرقی، بر همکنش سطوح پتاسیم، روی و منگنز را در کنترل غلظت نیترات بررسی و چنین برداشت کردند که با افزایش این عناصر ضمن افزایش عملکرد و کیفیت محصول، غلظت نیترات تجمع یافته در غده های سیب زمینی به میزان چشمگیری کاهش یافت. همچنین سیر نزولی با مصرف توأم پتاسیم و منگنز مشاهده شد. در این آزمایش به منظور به دست آوردن حداکثر عملکرد توأم با حداقل تجمع نیترات، از رقم هلندی اسفناج[۱] ورقم محلی جعفری[۲] استفاده گردید.

مواد و روش ها

در بهار سال ۱۳۷۷ در مزرعه ایستگاه تحقیقاتی خلعت پوشان در حومه تبریز، این طرح در باره اسفناج در پنج سطح کودی صفر (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلو گرم نیتروژن خالص در هکتار در قالب بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار پیاده گردید. در باره جعفری در بهار سال ۱۳۷۸ این آزمایش درمزرعه ایستگاه تحقیقاتی خلعت پوشان در پنج سطح کودی صفر (شاهد)، ۸۰، ۱۶۰، ۲۴۰ و ۳۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در قالب بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام گرفت. کود شیمیایی اوره برای تأمین نیتروژن مورد استفاده قرار گرفت. اوره حاوی ۴۶ درصد نیتروژن خالص می باشد. خاک مزرعه دارای بافت شنی لومی و pH خاک ۷/۸ و مقدار مواد آلی خاک ۰/۷ درصد بود، اندازه هر واحد آزمایشی ۶ متر مربع بود و به طور یکسان به تمامی واحدهای آزمایشی مقدار ۶۰ کیلو گرم فسفر خالص در هکتار و ۸۰ کیلوگرم پتاسیم خالص در هکتار در مورد اسفناج و ۷۰ کیلو گرم فسفر خالص در هکتار و ۹۰ کیلو گرم پتاسیم خالص در هکتار در مورد جعفری مورد استفاده قرار گرفت. کودهای شیمیایی برای تامین فسفر و پتاسیم به ترتیب سوپر فسفات و سولفات پتاسیم بودند. آبیاری هر بلوک به طور مستقل صورت می گرفت و کرت ها به وسیله پشته های نسبتاً عریض و مرتفع از یکدیگر جدا شده بودند. برای جلو گیری از آبشویی نیتروژن در طی دوره رویش گیاه، مقدار نیتروژن تعیین شده، نصف شده و دوبار کوددهی در فواصل زمانی معین برای هر واحد آزمایش صورت گرفت. در مورد اسفناج نصف مقدار اوره سه هفته بعد از کاشت بذر و نصف دیگر ده روز بعد از اولین کود پاشی مورد استفاده قرار گرفت. در مورد جعفری

---

۱ - *Spinacia oleracea* ۲- *Petroselinum crispum*

www.SID.ir

Archive of SID

نیز نصف مقدار کود اوره یک ماه پس از کاشت بذر و نصف دیگر کود اوره ۱۵ روز بعد از اولین کود پاشی مورد استفاده قرار گرفت. در کل دوره رویش گیاهان عمل آبیاری و مبارزه با علف های هرز، آفات و بیماری ها در مورد تمام واحد های آزمایشی به طور یکنواخت صورت گرفت. برای تعیین عملکرد، حاشیه واحدهای آزمایشی حذف گردیده و بقیه گیاهان برداشت گردیدند و عملکرد برای هر واحد آزمایشی محاسبه گردید. برای تعیین مقدار نیترات در نمونه های گیاهی، در مورد اسفناج قبل از به گل رفتن گیاهان و در مورد جعفری در مرحله بازار پسندی و حوالی ساعت یازده قبل از ظهر، به طور تصادفی تعدادی از گیاهان برداشت گردیدند. پس از این که نمونه ها به آزمایشگاه منتقل شدند، برگ ها، دمبرگ ها و ساقه ها جدا شده و درآون در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد خشک گردیدند و سپس پودر شدند. از هر نمونه گیاهی به مقدار ۰/۱ گرم توزین و روی ان به مقدرا ۱۰ میلی لیتر آب اضافه شد و پس ازقرار دادن در آون به مدت یک ساعت در دمای ۴۵ درجه سانتیگراد، به مدت ۱۵ دقیقه نمونه ها در سانتریفیوژ در دور بالا قرار داده شدند. سپس به وسیله کاغذ واتمن شماره ۴۲ نمونه ها صاف گردیدند و ۰/۲ میلی لیتر از عصاره گیاهی برداشت شده و به مقدار ۰/۸ میلی لیتر معرف سولفوسالیسیلیک اسید به آن اضافه شد. پس از خنک شدن نمونه ها ۱۹ میلی لیتر سود دونرمال به هر ظرف حاوی عصاره اضافه شد و پس از خنک شدن نمونه ها مقدار نیترات (NO_3-N) به وسیله دستگاه اسپکتروفوتومتر در طول موج ۴۱۰ نانومتر قرائت گردید (۷). برای تجزیه وتحلیل داده ها از نرم افزار های کواتروپرو، COSTAT, MSTATC و STATGRAPH استفاده شد.

نتایج و بحث

۱- اثرات مصرف کود شیمیایی اوره در اسفناج

مصرف کود اوره باعث افزایش معنی دار عملکرد نسبت به شاهد گردید، ولی استفاده بیش از ۵۰ کیلو گرم نیتروژن خالص در هکتار عملکرد را به طور معنی دار افزایش نداد (جدول ۱). افزایش مصرف کود شیمیایی اوره باعث افزایش تجمع نیترات در قسمت های مختلف گیاه اسفناج گردید. با افزایش مصرف کود اوره مقدار تجمع نیترات در پهنک برگ اسفناج به طور معنی داری افزایش نشان داد. مقدار نیترات دمبرگ اسفناج با افزایش مصرف کود اوره افزایش یافت و مقدار نیترات در دمبرگ اسفناج به مراتب بیشتر از مقدار نیترات در پهنک برگ بود (جدول ۱). بنابراین، در هنگام مصرف این سبزی حتما" باید دمبرگ حذف شود. حد مجاز نیترات در پهنک برگ اسفناج در دیویس کالیفرنیا ۰/۵ درصد وزن خشک اعلام گردیده است (۹). با توجه به جدول ۱، مصرف بیش از ۵۰ کیلو گرم نیتروژن خالص در هکتار علاوه بر این که باعث افزایش معنی دار عملکرد نمی شود، سبب افزایش معنی دار نیترات در پهنک برگ می گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

۲- اثرات مصرف کود شیمیایی اوره در جعفری

در جعفری نیز مصرف کود شیمیایی اوره باعث افزایش معنی دار عملکرد نسبت به شاهد گردید، ولی استفاده بیش از ۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در جعفری عملکرد را به طور معنی دار افزایش نداد (جدول۲). افزایش مصرف کود اوره باعث افزایش تجمع نیترات در قسمت های مختلف گیاه جعفری گردید. مقدار نیترات تجمع یافته در پهنک برگ کمتر از دمبرگ و ساقه بود (جدول۲). بنابراین بایستی در جعفری نیز به هنگام استفاده دمبرگ و ساقه حذف گردند.

جدول ۱- اثر مقادیر مختلف نیتروژن خالص در عملکرد و تجمع نیترات در قسمت های مختلف گیاه اسفناج.

Table. 1. The effect of different net N on yield and accumulation of nitrate in different parts of spinach.

غلظت نیترات (درصد وزن خشک) (Nitrate concentration) % D.W.		عملکرد (کیلوگرم در متر مربع) Yield (kg m $^{-2}$)	مقدار نیتروژن خالص (کیلو گرم در هکتار) Net N (kg ha^{-1})
Petiole دمبرگ	Leaf blade پهنک برگ		
1.46a	0.3128a	3.15b†	شاهد
1.66ab	0.46b	5.55a	50
1.78b	0.5541bc	5.85a	100
2.29c	0.6141c	5.95a	150
2.13c	0.6815c	6.12a	200

†. Means in each column having the similar letters are not significantly different at 5% level of probability using DNMRT.

† میانگین های دارای حروف مشابه با استفاده از روش جدید چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ ندارند.

جدول ۲- اثر مقادیر مختلف نیتروژن خالص در عملکرد و تجمع نیترات در قسمت های مختلف گیاه جعفری.

Table 2. The effect of different net N on yield and accumulation of nitrate in different parts of parsley.

غلظت نیترات (درصد وزن خشک) (Nitrate concentration) % D.W.			عملکرد (کیلوگرم در متر مربع) Yield (kg m^{-2})	مقدار نیتروژن خالص (کیلو گرم در هکتار) Net N (kg ha^{-1})
Stem ساقه	دمبرگ Petiole	پهنک برگ Leaf blade		
0.722a	0/573a	0.145a	3.175b†	شاهد
1.330b	1.090b	0.180ab	2.437a	80
1.39b	1.270b	0.222bc	2.720a	160
1.440b	1.340b	0.243c	3.010a	240
1.460b	1.440b	0.259c	3.050a	320

† Means in each column having the similar letters are not significantly different at 5% level of probability using DNMRT.

† میانگین های دارای حروف مشابه با استفاده از روش جدید چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ ندارند.

با توجه به این که مصرف سبزی ها ی آلوده به نیترات توسط انسان، باعث بروز بیماری مت هموگلوبینی شده و همچنین در صورت ترکیب نیترات در معده با اسیدهای آمینه، ماده خطرناک و سرطان زای نیتروز آمین تشکیل می شود (۱۱)، بنابراین بایستی از مصرف بی رویه کودهای حاوی نیتروژن خودداری نمود. اگرچه خاک های یک منطقه از نظر

www.SID.ir

Archive of SID

حاصلخیزی با هم اختلاف نشان می دهند، ولی برای مناطق سبزی کاری شهر تبریز، مصرف پنجاه کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار برای اسفناج و مصرف هشتاد کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار برای جعفری توصیه می گردد.

برای این که تجمع نیترات را در گیاهان بتوانیم به حداقل برسانیم، بایستی از مصرف زیاد کودهای نیتروژن دار خودداری نموده و کود نیتروژن دار را براساس نیاز واقعی گیاه مصرف کنیم و مقدار مواد آلی و نیتروژن خاک را قبل ازکاشت گیاهان مورد آزمایش قرار دهیم.

سپاسگزاری

از شورای محترم پژوهش های علمی کشور به خاطر تصویب و تأمین هزینه اجرای این طرح کمال تشکر و امتنان حاصل است.

منابع

REFERENCES

۱. بهتاش، فرهاد. ۱۳۷۴. بررسی اثر کود شیمیایی ازته در تجمع نیترات در اندام های قابل مصرف کلم پیچ و کرفس. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران ، ایران.

۲. رازقی فرد، محمد رضا. ۱۳۷۰. تجمع نیترات در سبزیجات و رابطه آن با کیفیت آن ها، فصل نامه کشاورزی و دام، شماره ۱۱: ۲۹ - ۲۸.

۳. زارعی، حسین. ۱۳۷۴. بررسی تجمع نیترات در سبزی های کاهو و اسفناج در ارتباط با کودهای ازته. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۴. ملکوتی، محمد جعفر. ۱۳۷۹. کنترل غلظت نیترات در سیب زمینی، پیاز و سبزی ها، ضرورتی انکار ناپذیر در حفظ سلامتی جامعه. مجله علوم خاک و آب ۱۲:۵-۱

5. Aktas, M., A. Gunnes and N. Baltutar. 1993. Effect of calcium ammonium nitrate and urea on nitrate accumulation in onion plants. Doga Turk Tarim ve ormancilik Dergisi. 17:855-861.
6. Brown, J.R. 1966. Soil fertilization and nitrate accumulation in vegetables. Agron. J. 58:209-212.
7. Cataldo, D.A., L.E. Schrader and V.L. Yongs. 1975. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicilic acid. Commu. Soil Sci. Plant Anal. 6:71-80,
8. Liu, M. and C. Diankui. 1996. Effect of nitrogen amount on yield and nitrate accumulation of cucumber. China Vegetables 3:26-28.
9. Lorenz, O.A. 1978. Potentical nitrate levels in edible plant parts. In: D.R. Nielsen *et al.* (eds.). Nitrogen in Environment. Vol. 2, Soil-Plant-Nitrogen Relationships, Academic Press, New York, U.S.A. 210-220.
10. Oertli, J.J. and R.Ruh. 1992. Use of critical curve to manage nitrate concentration in a vegetable. Commu. Soil Sci. Plant Anal. 23:2711-2728.
11. Shuval, H.L. and N. Gruney. 1974. Effects on man and animals of ingesting nitrates and nitrites in water and food. International Atomic Energy Agency. Effects of agricultural production on nitrate in food and water with particular reference to isotope studies. Viena, Austria. 85-100.

www.SID.ir