نشریه دانش آب و خاک / جلد23 شماره1 صفحه‌های15 تا 26/ سال 1392

تأثیر منابع و مقادیر مختلف نیتروژن بر راندمان مصرف نیتروژن و عملکرد خیار سبز

اعظم رستم زاده[1]، احمد گلچین [*2] و جعفر محمدی[3]

تاریخ دریافت: 89/05/10 تاریخ پذیرش: 91/05/09

[1]- کارشناس ارشد باغبانی

[2]- استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان.

[3]- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر.

[*]مسئول مکاتبه: Email: agolchin2012@yahoo.com

چکیده

برای بررسی تأثیر منابع و مقادیر متفاوت نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد خیار سبز آزمایشی به صورت فاکتوریل با طرح کاملاً تصادفی با 3 تکرار و 20 تیمار به صورت گلدانی در گلخانه تحقیقاتی مرکز آموزش کشاورزی تبریز در سال زراعی 1388 اجرا گردید. تیمارهای مورد بررسی عبارت بودند از: نوع کود مصرفی شامل اوره معمولی، اوره با پوشش گوگردی، نیترات آمونیم و سولفات آمونیم و مقدار کود مصرفی شامل سطوح صفر، 150، 300، 450 و600 کیلوگرم نیتروژن در هکتار. صفات مورد اندازه‌گیری در این بررسی عبارت بودند از: عملکرد میوه، تعداد میوه در بوته، طول و قطر میوه. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر نوع و مقدار کود و اثر متقابل آنها بر عملکرد و طول میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد میوه به میزان 640/2 گرم در بوته از تیمار 600 کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره با پوشش گوگردی حاصل شد. همچنین بیشترین طول میوه، تعداد میوه در بوته از همین تیمار به دست آمد. با توجه به مقایسه میانگین‌ها کمترین عملکرد مربوط به کود نیترات آمونیم بود.

واژه های کلیدی: اوره، اوره با پوشش گوگردی، خیار سبز، سولفات آمونیوم، نیترات آمونیوم

Archive of SID

www.SID.ir

The Effects of Different Sources and Rates of Nitrogen on Nitrogen Use Efficiency and Cucumber Yield

A Rostamzadeh [1*], A Golchin [2] and J Mohammadi [3]

Received: 1 August 2010 Accepted: 30 July 2012
[1-] MSc in Horticulture.
[2-]Prof., Dept. of Soil Sci., Faculty of Agric., Univ. of Zanjan, Iran.
[3-] Assis. Prof., Dept. of Hort. Sci., Faculty of Agric., Azad Univ., Abhar Azad.
*Corresponding Author Email: agolchin2011@yahoo.com

Abstract

To evaluate the effects of nitrogen sources and rates on yield and yield components of cucumber a factorial pot experiment with completely randomized design and twenty treatments and three replications were conducted at the green house of agricultural education center in Tabriz, Iran, in 2009. Treatments of the study consisted of factorial combinations of four nitrogen sources (urea, sulfur coated urea, ammonium nitrate and ammonium sulfate) and five rates of nitrogen (0, 150, 300, 450 and 600 kg nitrogen per hectare). Traits measured in the study were fruit yield, number of fruit per plant, fruit length and diameter. Results of the variance analysis of data showed that the main and interactive effects of nitrogen source and rate were significant on fruit yield and length at 1% probability. The highest fruit yield (640.2 g/plant) was obtained from the application of 600 kg nitrogen per hectare as sulfur coated urea. The highest fruit length and number of fruit per plant were also obtained from this treatment. Comparison of the means values showed that the lowest fruit yield was in the treatment with ammonium nitrate.

Keywords: Ammonium nitrate, Ammonium sulfate, Cucumber, Sulfur coated urea, Urea.

Archive of SID

مقدمه

با توجه به افزایش روز افزون جمعیت در جهان، نیاز مردم به میوه‌ها و سبزی‌ها روز به روز افزایش می‌یابد. میوه و سبزی بخش مهمی از رژیم غذایی انسان را تشکیل می‌دهد که در این میان خیار سبز با نام علمی *Cucumis sativus* از گیاهان مهم جالیزی نقش مهمی در جیره غذایی انسان‌ها ایفا می کند (بیدریغ 1382). ایران با داشتن سطح زیر کشت حدود74703 هکتار خیار سبز در فضای باز و با متوسط تولید 22/9 تن در هکتار و 2500 هکتار سطح زیر کشت در گلخانه با تولید 150 تن در هکتار جایگاه خاصی در بین تولید کنندگان این محصول در سطح جهان دارد (بی‌نام 1388). افزایش تولید در بخش کشاورزی و به ویژه در محصولات باغی به دلیل تنوع شرایط اقلیمی در کشور به راحتی امکان‌پذیر است و تغذیه گیاه نقش مهمی را در این راستا ایفا می کند (خلدبرین و اسلامزاده 1384). نیتروژن یکی از مهمترین عناصر در تغذیه خیار سبز می‌باشد چون نقش مهمی در گیاه ایفا می‌کند. این عنصر جزء سازنده کلروفیل، اسیدهای نوکلئیک، پروتئین و آنزیم‌های گیاهی است (نیج‌جار 1985) و عرضه مداوم

www.SID.ir

و کنترل شده آن در طول فصل رشد منجر به افزایش عملکرد و کیفیت خیار سبز می‌شود. خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک مشابه با خاک‌های ایران از لحاظ میزان مواد آلی و نیتروژن فقیر می‌باشند به همین دلیل مصرف زیاد کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار برای دستیابی به عملکرد بالا در بسیاری از محصولات باغی و زراعی لازم و ضروری است (ملکوتی 2004). راندمان مصرف نیتروژن در کودهای اوره، نیترات آمونیم و سولفات آمونیم بدلیل حلالیت زیاد پائین است، چون مقدار زیادی از نیتروژن کود بر اثر شتشو، نیترات‌زدایی، تبخیر و مصرف لوکس تلف می‌شود (نوشیر و همکاران 1998)، وجود آهک و pH قلیایی، سبک بودن بافت و سوء مدیریت در نحوه و مقدار مصرف کود میزان اتلاف را تشدید می‌کند (ملکوتی 2005). گاهی اوقات کاربرد سطحی اوره ممکن است باعث اتلاف نیتروژن کود به میزان 50 درصد در خاک-های قلیایی و آهکی شود (گراس‌ویل و دی‌داها 1980). یکی از راه‌های کاهش اتلاف نیتروژن از کودهای محلول مصرف کود در چند تقسیط است ولی این شیوه مصرف کود هزینه توزیع کود در مزرعه را افزایش می-دهد (آلکوز و همکاران 1993). در خاک‌های آهکی و قلیایی جایگذاری کودهای آمونیمی و اوره در عمق مناسب نیز منجر به کاهش اتلاف نیتروژن به صورت گاز آمونیاک می‌شود (ملکوتی 2008). امروزه تأثیر منبع و مقدار مصرف کود بر میزان اتلاف نیتروژن مورد توجه بسیار قرار گرفته و بسیاری از محققین نشان داده‌اند که استفاده از کودهای نیتروژن‌دار کندرها راندمان مصرف نیتروژن را افزایش و هزینه توزیع کود را کاهش می‌دهد (مورتون و همکاران 1998 و کاندیل و همکاران 2010). با این حال، بعضی از مطالعات نیز نشان داده‌اند که نه تنها کودهای کندرها نسبت به کود-های نیتروژن‌دار محلول مزیتی ندارند بلکه از عملکرد کمتری نیز برخوردارند (آل‌لین و همکاران 1978). از آنجا که شرایطی که باعث می‌شود کودهای نیتروژن‌دار کندرها نسبت به کودهای محلول دارای مزیت و برتری باشند مشخص نشده است هدف این پژوهش بررسی تأثیر منابع و مقادیر مختلف نیتروژن بر راندمان مصرف نیتروژن و عملکرد خیارسبز می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل با طرح کاملاً تصادفی با 3 تکرار و 20 تیمار به صورت گلدانی در گلخانه تحقیقاتی مرکز آموزش کشاورزی تبریز در سال زراعی 1388 به اجرا در آمد. کودهای نیتروژن مصرفی را اوره معمولی، اوره با پوشش گوگردی، نیترات آمونیم و سولفات آمونیم تشکیل می‌دادند و سطوح نیتروژن مصرفی صفر، 150، 300، 450، 600 کیلوگرم در هکتار بودند (ملکوتی و همایی 1373). قبل از اجرای آزمایش، یک نمونه خاک مرکب از عمق صفر تا 30 سانتیمتری خاک محل آزمایش تهیه شد و در آزمایشگاه بر اساس دستورالعمل مؤسسه تحقیقات خاک و آب تجزیه شد (علی احیایی 1372) و نتایج آن در جدول 1 نشان داده شد. بذر مصرفی از رقم ویستا[1] متعلق به شرکت ویلمورن[2] فرانسه بود که میزان خلوص آن 99 درصد بود. کود میکروکامل نیز در کل دوره رشد سه بار به صورت محلول پاشی با غلظت سه در هزار استفاده شد. بذرها بعد از خیس شدن به مدت 24 ساعت و پس از ریشه‌دار شدن به داخل لیوان-های نشاء حاوی پیت موس به صورت تکدانه کشت گردیدند. بوته‌ها در مرحله سه برگی کامل به داخل گلدان‌های پلاستیکی حاوی پنج کیلوگرم خاک مورد نظر انتقال یافتند. مقادیر کود نیتروژن مصرفی از منابع مختلف تأمین و برای هر گلدان محاسبه و به آن اضافه شد. به جز کود اوره با پوشش گوگردی که تمامی آن قبل از کاشت به گلدان‌های مربوط اضافه شد سایر کودهای نیتروژن به همراه آب آبیاری بعد از سبز شدن

[1] Vista
[2] Vilmorn

Archive of SID
www.SID.ir

بذور به صورت هفتگی طی 15 مرحله مصرف شدند. آبیاری گلدان‌ها تا استقرار بوته‌ها هر روز یک بار و پس از آن تا انتهای دوره رشد هر دو روز یک بار برای کلیه واحدهای آزمایشی به صورت یکسان و دستی صورت گرفت. برای تنظیم تراکم بوته‌ها در واحد سطح ، عملیات تنک کردن بوته‌ها در مرحله پنج برگی انجام گرفت. در طول دوره رشد گیاه پارامترهای زیر مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

عملکرد: پس از 60 روز بعد از کاشت که خیار سبز به مرحله باردهی رسید هر سه روز یکبار میوه‌های هر بوته برداشت و توسط ترازوی دیجیتالی توزین گردید. مجموع وزن میوه‌های برداشت شده به صورت عملکرد در بوته گزارش گردید.

تعداد میوه: در هر نوبت برداشت تعداد میوه‌ها شمارش گردید و مجموع میوه‌های برداشت شده به صورت تعداد میوه در بوته گزارش گردید.

طول میوه: در هر نوبت برداشت طول میوه‌ها توسط کولیس اندازه‌گیری گردید و میانگین طول میوه‌های اندازه گیری شده که از مجموع طول میوه‌ها تقسیم بر تعداد میوه‌ها محاسبه گردید به عنوان صفت طول میوه گزارش گردید

قطر میوه: در هر نوبت برداشت قطر میوه‌ها توسط کولیس اندازه‌گیری گردید و میانگین قطر میوه‌های اندازه‌گیری شده که از مجموع قطر میوه‌ها تقسیم بر تعداد میوه‌ها محاسبه گردید به عنوان صفت طول میوه گزارش گردید

راندمان مصرف کود: عبارت است از میزان عملکرد در واحد سطح به میزان کود مصرفی در واحد سطح (بنایی و همکاران 1383).

بازده زراعی کود: عبارت است از عملکرد میوه (وزن خشک میوه) منهای عملکرد شاهد تقسیم بر میزان نیتروژن مصرفی (پاداک و همکاران 2004).

داده‌های آزمایش با استفاده از برنامه کامپیوتری MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. جداول تجزیه واریانس داده‌ها تهیه و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک و پنج درصد استفاده شد.

جدول1- نتایج تجزیه خاک محل آزمایش

هدایت الکتریکی عصاره اشباع (dS/m)	pH	فسفر قابل جذب (mg/kg)	پتاسیم قابل جذب (mg/kg)	آهک (mg/kg)	کربن آلی (mg/kg)	نیتروژن کل (mg/kg)	شن (%)	سیلت (%)	رس (%)
1/1	7/6	16/7	250	6/6	0/4	0/038	55	20	25

نتایج و بحث

نتایج جدول 2 نشان می‌دهد که اثر اصلی منابع و مقادیر نیتروژن مصرفی و اثر متقابل آنها بر عملکرد میوه و طول میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود.

عملکرد میوه

نتایج حاصله نشان می‌دهد که تأثیر منابع نبتروژن بر میزان عملکرد خیار سبز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود و بالاترین عملکرد به میزان 394/9 گرم در بوته از منبع کود اوره با پوشش گوگردی بود که بیش از دو برابر عملکرد سایر تیمارها شد. کمترین عملکرد از مصرف نیترات آمونیوم به دست آمد که با عملکرد اوره معمولی اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول3).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که سطوح نیتروژن مصرفی نیز بر عملکرد خیار سبز در

Archive of SID

www.SID.ir

سطح یک درصد معنی‌دار است و با افزایش نیتروژن مصرفی عملکرد خیار سبز افزایش می‌یابد به طوری که بالاترین عملکرد به میزان 330/995 گرم در بوته از کاربرد 600 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمده است که با سطح 450 کیلوگرم نیتروژن در هکتار در یک کلاس آماری قرار گرفت (جدول3).

همچنین اثر متقابل منابع و سطوح نیتروژن بر عملکرد خیار سبز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود و بالاترین عملکرد از کاربرد 600 کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره با پوشش گوگردی به میزان 640/2 گرم در بوته به دست آمد (جدول3). با توجه به این که با افزایش مصرف نیتروژن احتمال بالا رفتن غلظت نیترات در میوه وجود دارد به همین دلیل در هنگام برداشت میوه از گلدان‌های که 400 و 600 کیلوگرم نیتروژن در هکتار دریافت کرده بودند نمونه-برداری از میوه جهت سنجش غلظت نیترات انجام شد و میانگین غلظت نیترات در سطوح ذکر شده به‌ترتیب برابر با 1800 تا 1900 میلی‌گرم در کیلوگرم بدست آمد که کمتر از ماکزیمم مقدار مجاز غلظت نیترات (2200 میلی‌گرم در کیلوگرم) در میوه خیار سبز بود (الشیخ و همکاران 1990).

با مصرف نیتروژن، رشد رویشی، سطح برگ ها و تعداد شاخه‌های فرعی افزایش می یابد و این افزایش باعث می شود سطح کربن‌گیری در گیاه افزایش یافته در نتیجه میزان مواد غذایی ساخته شده و عملکرد افزایش یابد. با افزایش سطوح کود نیتروژن عملکرد خیار سبز نیز افزایش پیدا کرد (گالر و همکاران 2006). در مقایسه اثر کودهای نیتروژن بر روی پیاز نشان داده شد که مصرف کود اوره با پوشش گوگردی در مقایسه با اوره معمولی باعث افزایش معنی‌دار عملکرد سوخ پیاز گردید (بابیوردی و ملکوتی 1377).

جدول2- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		عملکرد میوه	تعداد میوه در بوته	طول میوه	قطر میوه	راندمان زراعی کود	راندمان مصرف کود
نوع کود	3	170988/53**	12/691**	3/62*	0/077**	772/654**	843/351**
سطح کود	4	106438/75**	13/853**	6/343**	2/674**	644/957**	2195/010**
نوع کود × سطح کود	12	21725/113**	0/981ns	0/492**	0/020 ns	126/755**	135/455**
خطای آزمایشی	40	580/273	0/016	0/014	0/010	0/085	0/005
ضریب تغییرات	-	10/77	3/18	4/95	3/40	0/68	0/47

ns، * و** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد می‌باشد.

جدول3 - اثرات متقابل منابع و سطوح نیتروژن بر عملکرد خیار سبز (گرم در بوته)

سطوح نیتروژن / منابع نیتروژن	شاهد	150	300	450	600	میانگین
			(kg/ha)			
اوره با پوشش گوگردی	104 i	287/2 d	400/8 c	542/4 b	640/2 a	394/6 A
اوره	103/1 i	131/0 hi	182/4 g	197/5 fg	240/9 e	171/0 B
نیترات آمونیوم	103/1 i	120/1 i	167/2 gh	188/1 fg	194/7 fg	154/6 C
سولفات آمونیوم	103/1 i	140/0 hi	210/0 efg	230/7 ef	248/1 de	186/3 B
میانگین	103/3 E	169/5 D	240/1 C	298/6 B	330/9 A	

* حروف لاتین غیر مشابه نشانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال 1 درصد می باشد.

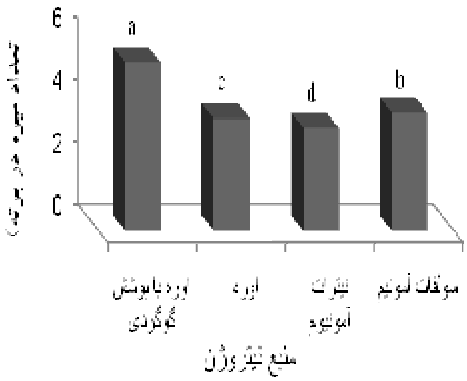
Archive of SID
www.SID.ir

تعداد میوه در بوته

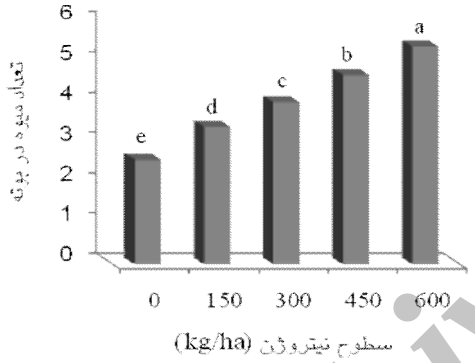
نتایج حاصله نشان می‌دهد که منابع نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر تعداد میوه خیار سبز در سطح احتمال یک درصد دارد (جدول2) و بیشترین تعداد میوه به میزان 5/5 عدد در بوته از منبع کود اوره با پوشش گوگردی به دست آمد که با سایر منابع نیتروژن دارای اختلاف معنی‌دار است (شکل 1).

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که تأثیر سطوح نیتروژن بر تعداد میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است و با افزایش سطوح نیتروژن مصرفی، تعداد میوه در بوته افزایش می‌یابد به طوری که بیشترین تعداد میوه از کاربرد 600 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به میزان 5/5 عدد در بوته به دست آمد (شکل2). کمترین تعداد میوه نیز در تیمار شاهد شمارش گردید.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که اثر متقابل منابع و سطوح نیتروژن بر تعداد میوه معنی‌دار نمی‌باشد (جدول2) ولی مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که بیشترین تعداد میوه به میزاسن 7/7 عدد در بوته از کاربرد 600 کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره با پوشش گوگردی به دست آمد.



شکل1- اثر اصلی منابع کود نیتروژن بر تعداد میوه



شکل2- اثر اصلی سطوح کود نیتروژن بر تعداد میوه

طول میوه

نتایج نشان می‌دهد که منابع کود نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر طول میوه خیار سبز در سطح پنج درصد دارد (جدول2) و بالاترین طول میوه به میزان 13/3 سانتی‌متر از منبع کود اوره با پوشش گوگردی به دست آمد (جدول4). همچنین سطوح نیتروژن نیز بر طول میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول2) و با افزایش سطوح نیتروژن مصرفی بر طول میوه افزوده گردید به طوری که بالاترین طول میوه از کاربرد 600 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به میزان 13/4 سانتی‌متر به دست آمد و کمترین طول میوه در تیمار شاهد اندازه گیری گردید (جدول4).

اثر متقابل منابع و سطوح نیتروژن بر طول میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است (جدول2) و بالاترین طول میوه به میزان 15 سانتی‌متر از کاربرد 600 کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره با پوشش گوگردی به دست آمد (جدول4).

نیتروژن در ساخته شدن پروتئین‌ها نقش دارد و پروتئین‌ها در تشکیل سلول‌های مریستمی و تقسیم سلولی دخالت دارند. افزایش تقسیم سلولی و تأثیر نیتروژن در بزرگ شدن اندازه سلول‌ها باعث افزایش طول میوه و قطر میوه می‌گردد (تیزدال و نلسون 1975).

Archive SID

www.SID.ir

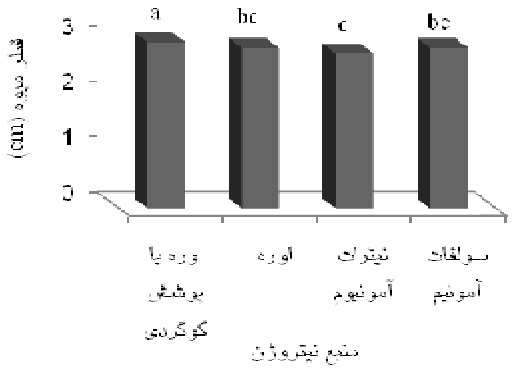
جدول 4- اثر متقابل منابع و سطوح نیتروژن بر طول میوه (cm)

سطوح نیتروژن / منابع نیتروژن	شاهد	150	300	450	600	میانگین
	(kg/ha)					
اوره با پوشش گوگردی	11/5 m	13/0 cde	13/1 cd	14/0 b	15/0 a	13/3 A
اوره	11/5 m	12/3 k	12/6 hij	12/7 fgh	12/9 def	12/4 C
نیترات آمونیوم	11/5 m	12/0 l	12/4 jk	12/6 ghi	12/8 efgh	12/2 D
سولفات آمونیوم	11/5 m	12/5 ijk	12/8 efg	13/0 cde	13/2 c	12/5 B
میانگین	11/5 E	12/4 D	12/7 C	13 B	13/4 A	

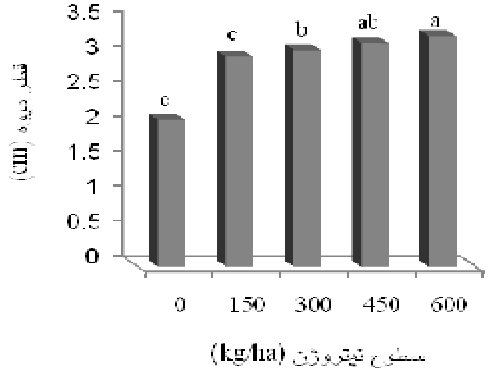
* حروف لاتین غیرمشابه نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد می‌باشد.

قطر میوه

منابع نیتروژن در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی‌داری بر قطر میوه خیار سبز داشت (جدول2) و بالاترین قطر میوه به میزان 3/1 سانتی‌متر از منبع کود اوره با پوشش گوگردی به دست آمد (شکل3). سطوح نیتروژن مصرفی نیز تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر قطر میوه داشت (جدول2) و بالاترین قطر میوه به میزان 3/3 سانتی‌متر از سطح 600 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد (شکل 4). بین سطوح نیتروژن مصرفی از لحاظ قطر میوه اختلاف معنی‌دار وجود نداشت ولی اختلاف معنی‌داری بین شاهد و سطوح نیتروژن مصرفی مشاهده گردید. اثر متقابل منابع و سطوح نیتروژن بر قطر میوه معنی‌دار نبود (جدول2) ولی بالاترین قطر میوه به میزان 3/4 سانتی متر از کاربرد 600 کیلوگرم در هکتار از منبع کود اوره با پوشش گوگردی به دست آمد.



شکل3- اثر اصلی منابع کود نیتروژن بر قطر میوه



شکل4- اثر اصلی سطوح کود نیتروژن بر قطر میوه

راندمان مصرف کود

نتایج نشان داد منابع کود تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر راندمان مصرف کود داشت (جدول2). بالاترین راندمان مصرف کود از منبع اوره با پوشش گوگردی و کمترین راندمان مصرف کود از منبع نیترات آمونیوم بدست آمد (جدول 5). سطوح نیتروژن مصرفی نیز تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک

www.SID.ir

درصد بر راندمان مصرف کود داشت (جدول 2). بیشترین راندمان مصرف کود از سطح 150 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین آن از سطح 600 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد (جدول 5). اثر متقابل منابع و سطوح نیتروژن بر راندمان مصرف کود در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول 2).

بالاترین راندمان مصرف کود از سطح 150 کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره با پوشش گوگردی و کمترین مقدار آن نیز از سطح 600 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و از منبع کود نیترات آمونیوم بدست آمد (جدول 5).

جدول5 - اثر متقابل منابع و سطوح نیتروژن بر راندمان مصرف کود

سطوح نیتروژن / منابع نیتروژن	150	300	450	600	میانگین
	(kg/ha)				
اوره با پوشش گوگردی	63/1 a	31/5 b	21/65 f	15/6 g	23/3A
اوره	27/5 d	13/7 i	9/1 l	6/7 o	11/4 C
نیترات آمونیوم	24/7 e	12/5 j	8/2 m	6/2 p	10/3 D
سولفات آمونیوم	29/7 c	14/9 h	9/8 k	7/5 n	12/4 B
میانگین	36/3 A	18/1 B	12/1 C	9/0 D	

* حروف لاتین غیرمشابه نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 1 درصد می‌باشد.

بازده زراعی کود

نتایج به‌دست آمده نشان داد منابع کود تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر بازده زراعی کود داشتند (جدول2). بالاترین بازده زراعی کود از منبع اوره با پوشش گوگردی و کمترین مقدار آن از منبع کود نیترات آمونیوم بدست آمد (جدول6). سطوح نیتروژن مصرفی نیز تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر بازده زراعی کود داشت (جدول2). بیشترین بازده زراعی کود از سطح 150 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین مقدار آن از سطح 600 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد. اثر متقابل منابع و سطوح نیتروژن بر بازده زراعی کود در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول2). بالاترین بازده زراعی کود از سطح 150 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و منبع کود اوره با پوشش گوگردی و کمترین مقدار آن نیز از سطح 600 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و منبع کود نیترات آمونیوم بدست آمد (جدول6).

جدول6 - اثرات متقابل منابع و سطوح نیتروژن بر بازده زراعی کود

سطوح نیتروژن / منابع نیتروژن	150	300	450	600	میانگین
	(kg/ha)				
اوره با پوشش گوگردی	45/6 a	22/3 b	14/2 c	11/6 d	18/7A
اوره	11/5 d	5/7 fg	3/2 hij	2/7 ij	4/6 C
نیترات آمونیوم	8/2 e	3/8 hi	2/7 ij	2/1 j	3/3 D
سولفات آمونیوم	13/3 c	6/7 f	4/7 gh	3/3 hij	5/5 B
میانگین	19/6 A	9/6 B	6/1 C	4/9 D	

* حروف لاتین غیر مشابه نشانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال 1 درصد می باشد

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که با مصرف نیتروژن تا سطح 600 کیلوگرم در هکتار تمام شاخص های رشد خیار سبز افزایش یافته و بیشترین میزان عملکرد به مقدار 640/2 گرم در بوته از این سطح مصرف حاصل شده است. منبع کود نیتروژن نیز با تأثیر گذاشتن بر میزان شستشوی نیتروژن از خاک، تصعید نیتروژن به صورت گاز آمونیاک و خصوصیات شیمیایی خاک مانند شوری و pH خاک نه تنها به طور غیر مستقیم رشد و نمو گیاه را تحت تأثیر قرار می دهد بلکه بر راندمان نیتروژن نیز مؤثر است. کودهای کندرها مانند اوره با پوشش گوگردی به علت حلالیت اندکی که دارند میزان شستشوی نیتروژن به صورت نیترات را کاهش داده و از تبخیر نیتروژن به صورت گاز آمونیاک می کاهند (سیلیسپور و ممیزی 1385). این امر باعث افزایش راندمان نیتروژن یا میزان ماده خشک تولیدی به ازای هر کیلوگرم نیتروژن مصرفی می‌شود. همانطوری که در این آزمایش دیده شد کود اوره با پوشش گوگردی در مقایسه با سایر منابع کود نیتروژن از راندمان بالاتری برخوردار بود و مصرف آن در شرایط یکسان منجر به عملکردی بیش از دو برابر سایر منابع گردید. در مقابل کود نیترات آمونیوم به دلیل حساس بودن به شستشو عملکرد کمتری تولید نمود و از راندمان پایین تری برخوردار بود. بنابراین برای محصولاتی که دوره رشد طولانی دارند و نیاز آنها به نیتروژن زیاد است مصرف کودهای کندرها برای تولید عملکرد بیشتر و حفظ محیطزیست توصیه می‌شود.

نیتروژن از جمله عناصری است که به مقدار زیاد توسط گیاهان جذب می‌شود. این عنصر در ساخت پروتئین شرکت داشته بنابراین برای تقسیم سلولی، تشکیل سلول‌های جدید و در نتیجه رشد و نمو گیاه لازم و ضروری می‌باشد. به طوری که تأثیر آن بر رشد و نمو گیاه بیش از سایر عناصر می‌باشد. نیتروژن همچنین در ساخت کلروفیل شرکت نموده و مصرف آن باعث افزایش میزان کلروفیل، سطح و همچنین دوام برگ می‌شود. به همین دلیل با مصرف نیتروژن کربن-گیری در گیاهان افزایش یافته که این امر باعث افزایش عملکرد در گیاهان می‌شود (ملکوتی 1375).

یکی از جنبه‌های مهم مصرف کود، دانستن زمان کودپاشی است. این امر در درجه اول به محصول و به تحرک ماده غذایی بخصوصی که به خاک داده می‌شود بستگی دارد. کودهای نیتروژنی مستعد آبشویی، بهتر است به صورت سرک طی دوره نمو رویشی به گیاه داده شود (سالاردینی و مجتهدی 1372). مصرف کود نیتروژن درچندین مرحله، بخصوص در سیستم زراعت پرتیمار که عملکرد گیاه زیاد و مقدار زیادی مواد غذایی به خاک داده می‌شود معمول است (سالاردینی و مجتهدی 1372).

بالاترین راندمان مصرف کود و بازده زراعی آن به ترتیب به مقدار 23/3 و 18/7 از منبع کود اوره با پوشش گوگردی بدست آمد و کمترین مقادیر آن‌ها به-ترتیب به مقدار 10/3 و 3/3 از منبع نیترات آمونیم حاصل شد. با افزایش سطوح کودی راندمان مصرف کود و بازده زراعی آن کاهش یافت به طوری که بالاترین راندمان مصرف کود و بازده زراعی به‌ترتیب به مقدار 36/3 و 19/6 از سطح 150 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد. یکی از راه‌های مدیریت مصرف کودهای شیمیایی، افزایش کارایی آن می‌باشد. افزایش کارایی استفاده از کود، عامل اساسی در کاهش هزینه-های تولید و پرهیز از آلودگی نیتراتی آب، خاک و محصول می‌باشد. طبق گزارش فائو مصرف نامتعادل کودهای شیمیایی موجب کاهش بازیافت کودها به میزان 20 تا 25 درصد شده است (سیلیسپور و ممیزی 1385). کارایی جهانی مصرف نیتروژن برای تولید غلات، حدود 33 درصد گزارش شده است (راج‌کوا و پت‌کوا 1996) ولی در شرایط کنترل شده 46 تا 86 درصد نیز گزارش شده است (هاکین 2002). برای سایر گیاهان از جمله سبزیجات نیز کمتر از 50 درصد گزارش شده است

Archive of SID

www.SID.ir

(سیلیسپور و ممیزی 1385). به طور کلی، کارایی مصرف کود نیتروژن در کشورهای پیشرفته 42 درصد و در کشورهای در حال توسعه 29 درصد گزارش شده است (بنایی و همکاران 1383). چنانچه کارایی مصرف نیتروژن در غلات جهان یک درصد افزایش یابد، بالغ بر 235 میلیون دلار صرفه جویی ارزی حاصل می‌گردد (راج‌کوا و پت‌کوا 1996). افزایش کارایی کود از راه‌های مختلفی امکان‌پذیر می‌باشد که می‌توان به تولید ارقام با کارایی بیشتر در جذب نیتروژن، تغییر در نوع کود مصرفی، تغییر در زمان مصرف، تقسیط هر چه بیشتر کود، اعمال تناوب زراعی (اولسن و سومر 1982) مصرف ماده آلی (چودری و همکاران 2003) و کودهای زیستی (ملکوتی 1384) اشاره نمود. حداکثر بازیابی نیتروژن زمانی خواهد بود که مقدار و زمان مصرف کود با نیاز گیاه هماهنگ باشد (ملکوتی و نفیسی 1373).

در صورتیکه کودهای نیتروژنی قبل از کاشت به خاک داده شوند، بدلیل پویایی نیتروژن و رشد خیلی محدود ریشه هدر رفت نیتروژن زیاد بوده که این امر علاوه بر اتلاف سرمایه، آلودگی محیطزیست و منابع آبی را به دنبال خواهد داشت (تیزدال و نلسون 1975، ملکوتی 1375).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج پژوهش نشان داد که با افزایش سطوح کود نیتروژن عملکرد خیار سبز افزایش یافت به طوری که بیشترین میزان عملکرد از مصرف 600 کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره با پوشش گوگردی بدست آمد. اما بررسی راندمان مصرف کود نشان داد علیرغم این که با افزایش سطوح مصرف کود نیتروژن عملکرد افزایش می‌یابد اما راندمان مصرف کود و بازده زراعی کاهش یافت و بشترین راندمان مصرف کود و بازده زراعی کود از سطح 150 کیلوگرم در هکتار بدست آمد و با مصرف بیشتر کود راندمان و بازده زراعی کاهش یافت.

منابع مورد استفاده

بای بوردی ا و ملکوتی م ج، 1377. اثر منابع کود ازته توام با گوگرد و عناصر ریز مغذی روی عملکرد و تجمع نیترات در پیاز رقم آذرشهر، مجله خاک و آب، جلد 12، شماره 5. صفحه‌های 12 تا 21.

بی نام، 1388. آمارنامه محصولات زراعی و باغی سال 88-1387. دفتر فناوری و آمار وزارت جهاد کشاورزی. تهران. ایران. صفحه‌های 63 تا 102.

بنایی م ح، مومنی ع، بای بوردی م و ملکوتی م ج،1383. خاک های ایران تحولات نوین در شناسایی، مدیریت و بهره برداری .انتشارات سنا. چاپ اول .428 صفحه.

بیدریغ س، 1382. کشت خیارسبز، گوجه فرنگی و توت فرنگی در گلخانه. نشر علوم کشاورزی. تهران. ایران. صفحه‌های 22 تا 30.

خلدبرین ب و اسلامزاده ط، 1384. تغذیه معدنی گیاهان عالی. جلد1، انتشارات دانشگاه شیراز. ایران.

سالار دینی ع ا و مجتهدی م، 1372. اصول تغذیه گیاه ، جلد2. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.

سیلسپور م و ممیزی م ر، 1385. مدیریت مصرف نیتروژن در محصولات سبزی و صیفی. نشر مرز دانش .چاپ اول. 38 صفحه.

علی احیایی م و بهبهانی زاده ع آ، 1372. شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک (جلد اول)، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات خاک و آب. نشریه شماره 893.

Archive of SID

www.SID.ir

ملکوتی م ج، 1384 . کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران .انتشارات سنا. ایران.

ملکوتی م ج و نفیسی م، 1373. مصرف کود در اراضی زراعی فار یاب و دیم (ترجمه). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

ملکوتی م ج و همایی م، 1373. حاصلخیزی مناطق خشک« مشکلات و راحل‌ها». انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

ملکوتی م ج، 1375. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

معزاردلان م و ثواقبی فیروزآبادی غ ر، 1388. مدیریت حاصلخیزی خاک برای کشاورزی پایدار (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران. ایران.

Allen SE, Terman GL and Kennedy HG, 1978. Nutrient uptake by grass and leaching losses from soluble and sulfur-coated urea and KCl. Agronomy Journal 70: 264-268.

Alcoz MN, Hons FM and Haby VA, 1993. Nitrogen fertilization, timing effect on wheat production, nitrogen uptake efficiency and residual soil nitrogen. Agronomy Journal 85: 1198-1203.

Choudhary OP, Bajwa MS and Josan AS, 2003. Fertilizer management in salt affected soils: a review. J Research, Punjab Agriculture University 40(2): 153-171

El-Sheikh AM, Abd El-Hakam MA and Ulrich A, 1990. Critical nitrate levels for squash, cucumber and melon plants. Communications in Soil Science and Plant Analysis 1(2):63-78.

Grasswell ET and De Datta SK, 1980. Recent developments in research on nitrogen fertilizers for rice. IRRI Research paper series 49: 1-11.

Guler S and Buyuk G, 2006. Effects of different rates N on yield and leaf nutrient contents of drip-fertiated and greenhouse-grown cucumber. Asian Journal of Plant Sciences 5(4):657-662.

Hakim N, 2002. Organic matter for increasing P-fertilizer use efficiency of maize in Ultisols by using 32P. Technique, 17th World Cong. Soil Sci, Bangkok, Thailand.

Kandil EA, Fawzi MIF and Shahin MFM, 2010. The effect of some slow release nitrogen fertilizers on growth, nutrient status and fruiting of Mit Ghamr peach trees. Journal of American Science 6(12):195-201.

Malakouti MJ, 2004. Fertilizer use by crops in Iran. Report prepared for FAO. Soil and Water Research Institute. Tehran, Iran.

Malakouti MJ, 2005. The trends in N-fertilizer use and the necessity for increasing nitrogen use efficiency (NUE) in the calcareous soils of Iran. 1st Int. Iranian Urea/Ammonia Conf. Ministry of Oil. Tehran, Iran.

Malakouti MJ, Bybordi A, Lotfollahi M, Shahabi AA, Siavoshi K, Vakil R, Ghaderi J, Shahabifar J, Majidi A, Jafarnajadi A, Dehghani F, Keshavarz MH, Ghasemzadah M, Ghanbarpouri R, Dashadi M, Babaakbari M and Zaynalifard N, 2008. Comparison of complete and sulfur coated urea fertilizers with pre-plant urea in increasing grain yield and nitrogen use efficiency in wheat. Journal of Agricultural Science Technology 10:173-183

Morton TG, Gold AJ and Sullivan W M, 1988. Influence of overwatering and fertilization on nitrogen losses from home lawns. Journal of Environmental Quality 17: 124-130.

Nijjar GS, 1985. Nutrition of Fruit Trees. Usha Raj Kumar, Kalyani, New Dehli, India.

Nowsher A, Sarder AM, Shamsuddin NH and Khan NH, 1998. Yield and yield component of wetland rice under various sources and levels of nitrogen. Philippine Journal of Crop Science 13(3): 155-158.

Archive of SID

www.SID.ir

Olsen SR and Sommers LE, 1982. Phosphorus. Pp. 581-893. In: Page, R.H. Miller., and D.R. Keeney(eds). Methods of Soil Analysis(2hd ed) Medison WI. Part 2: Chemical and Microbiological Properties. Soil Sci Soc Am Inc Madison, WI.

Pathak H, Singh UK, Patra AK and Kalra N, 2004. Fertilizer use efficiency to improve environmental quality. Fertilizer-News 49(4): 95-98.

Rajkova LL, and Petkov PV, 1996. Formation of nitrate pool in spinach grown on different soils (with ^{15}N). Developments in Plant and Soil Sciences 68: 259-264.

Tisdale SL and Nelson WL, 1975. Soil Fertility and Fertilizers. (3rded). Macmillan Pub. Co. New York.

Archive of SID

www.SID.ir