اثر محلول‌پاشی سولفات نیکل و اوره بر برخی پارامترهای رویشی دانهال‌های دو رقم پسته

زینب سلیمانی [۱]، مجید اسمعیلی‌زاده [۲]، حمیدرضا روستا [۳]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه ولی‌عصر (عج)، رفسنجان ۲- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه ولی‌عصر (عج)، رفسنجان و ۳- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه ولی‌عصر (عج)، رفسنجان

چکیده
به‌منظور بررسی اثر مقادیر مختلف سولفات نیکل و اوره بر پارامترهای رشدی دانهال‌های پسته رقم قزوینی و بادامی ریز زرند، پژوهشی بصورت فاکتوریل با دو فاکتور، سولفات نیکل در سه سطح ۰، ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر و اوره در دو سطح ۰ و ۲گرم بر لیتر، ۶ تیمار و ۴ تکرار در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که محلول‌پاشی سولفات نیکل و اوره به طور معنی داری وزن تر و خشک شاخساره و ریشه دانهال‌های پسته را افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: اوره،پسته، سولفات نیکل، محلول‌پاشی

مقدمه
اوره رایج‌ترین شکل کود نیتروژنی می‌باشد. دلایل کاربرد زیاد کود اوره درکشاورزی شامل هزینه کم،کاربردآسان ومحتوای بالای نیتروژن آن میباشد (Mobly and Hausinger, ۱۹۸۹). اما نیتروژن موجود دراوره برای گیاهان غیرقابل استفاده می‌باشد،مگراینکه به وسیله آن زیم اوره‌آزهیدرولیزشود وتبدیل به فرم قابل استفاده نیتروژن یعنی یون آمونیوم (NH_4^+)ودیاکسید کربنگردد(Gerendes and Sattelmacher, ۱۹۹۹).بانی نسبو همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که محلول‌پاشی با اوره به طور معنی داری غلظت نیتروژن در برگ، شاخه سال جاری و جوانه، مقدار فتوسنتز، مقدار کلروفیل و سطح برگ در پسته را افزایش داد.افزایش نیتروژن برگ ها با محلول‌پاشی اوره روی آن‌ها، سبب افزایش مقدار فتوسنتز، ترکیبات فتوسنتزی و پروتئین‌های موجود در گیاه می‌شود در نتیجه جوانه‌های گل مواد آلی بیشتری را دریافت می کنند. بنابراین تجمع مواد آلی درآن‌ها بالا رفته، رشد ونمو بهتری را داشته و وزن خشک آنها افزایش می‌یابد. نیکل هم اکنون به عنوان يك عنصرضروری بسیارکم نیازشناخته شده است (Marschner, ۱۹۹۵).نیکل یکی ازاجزای اصلی آنزیم اوره‌آزمی‌باشد(Polacco and Holland, ۱۹۹۴). بنابراین نیکل مي‌توانددميزان و فعالیت آنزیم اوره‌آزرادربافت‌های گیاهان افزایش دهد و کارآیی مصرف نیتروژن به شکل اوره رابهبودبخشد . بعداز کشف نیکل به عنوان يك جزءاصلی اوره‌آز،پژوهشگران بسیاری(Witte et al., ۲۰۰۲)آثارمثبت کاربرد نیکل بررشد،عملکردوافزایش جوانه زنی رانشان دادند.محققان مشاهده کردندکه حضورنیکل درمحلول غذایی کشت گوجه فرنگی،سبب افزایش رشدگیاهانی شدکه تنهامنبع نیتروژن آن‌ها تغذیه برگی اوره بود(Nicoulaud and Bloom, ۱۹۹۸). مزایای افزودن نیکل به محلول غذایی حاوی اوره نیزبه اثبات رسیدهاست(Khan et al., ۱۹۹۷). این محققین اثبات کردندکه کاربرد ۰۵/۰ میلی گرم نیکل درلیتر محلول غذایی حاوی ۲۰% نیتروژن ازمنبع اوره و ۸۰% ازمنبع نیترات شرایط بهینه‌ای جهت رشداسفناج درمحیط آبکشت فراهمکرد.باتوجه به اثبات ضرورت نیکل درگونه‌های متنوع گیاهی (Wood and Nyczepir, ۲۰۰۴) وافزایش کاربرد اوره به عنوان منبع نیتروژن،شناخت ویژگي‌های شیمیایی وزیستی نیکل وتأثیرآن برپتانسیل تولید محصولات کشاورزی تغذیه شده بااوره اهمیت ویژه‌ای دارد. بنابراین این پژوهش با هدف بررسی برهم‌کنش اثر نیکل و اوره بر عملکرد ورشداندام های پسته در شرایط گلخانه اجرا شد.

مواد و روش‌ها
این پژوهش در گلخانه‌های دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان اجرا شد. در این آزمایش بذور پسته ارقام بادامی ریز و قزوینی تهیه و در محیط کشت که حاوی ترکیبی از خاک و ماسه بودند کشت شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی به اجرا درآمد. فاکتورها شامل ۲ سطح اوره (صفر و ۲ گرم بر لیتر) و ۳ سطحنیکل به فرم سولفات نیکل (صفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر)در ۴ تکرار بودند.در این پژوهش محلول‌پاشی با اوره و سولفات نیکل طی سه مرحله و به‌فاصله دو هفته از یکدیگر پس از گذشت حدود دو ماه از زمان جوانه‌زنی بذور یعنی زمانی که دانهال‌ها ۱۰ برگی شدند، انجام شد. پس از پایان آزمایش یعنی ۲۵ روز پس از محلول‌پاشی سوم بوته‌ها برداشت شدند. پس از برداشت،شاخسارهوریشه گیاه ازیکدیگرجداشده ووزن‌ترآن‌هایادداشت شد. پس از اندازه‌گیری وزن تر،نمونه‌های گیاهی به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۲ درجه سلسیوس درخشک‌کن قرار گرفته و وزن خشک شاخساره و ریشه نیز محاسبه شد.تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم افزار SASصورت گرفت و میانگین‌ها با آزمون LSDمورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

وزن تر و خشک برگ، ساقه و ریشه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که برهم‌کنش سولفات نیکل و اوره بر وزن‌ترو وزن خشک برگ در سطح یک درصد معنی‌دار بود. به‌طوری که بیشترین میزان وزن‌تر و خشک برگ با غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم بر لیتر سولفات نیکل و ۲ گرم بر لیتر اوره به‌دست آمد و کمترین میزان وزن‌تر و خشک برگ متعلق به شاهد بود (جدول ۱).

جدول ۱- اثر متقابل اوره و سولفات نیکل بر وزن‌تر و خشک برگ دانهال‌های پستهارقام قزوینی و بادامی ریز

اوره (gL^{-1})	سولفات نیکل (mgL^{-1})	وزن تر برگ (g)	وزن خشک برگ (g)
۰	۰	۰۴۰/۴^{d}	۳۰۵/۱^{c}
	۱۵۰	۴۰۰/۵^{b}	۴۱۹/۱^{bc}
	۳۰۰	۸۹۰/۴^{c}	۳۶۲/۱^{c}
۲	۰	۶۱۹/۵^{b}	۴۱۰/۱^{bc}
	۱۵۰	۶۷۸/۶^{a}	۶۸۹/۱^{a}
	۳۰۰	۹۰۱/۵^{b}	۵۱۲/۱^{b}

نتایج واریانس حاصل از تجزیه داده‌ها نشان داد که تاثیر اوره بر وزن‌تر و خشک ساقه دانهال‌های پسته در سطح یک درصد معنی‌دار بود به‌طوری که اوره وزن‌تر ساقه را نسبت به شاهد افزایش داد. هم‌چنین نتایج نشان داد که اوره بر وزن خشک ریشه اثر معنی‌داری نداشت (جدول ۲).

جدول۲- اثر اوره بر وزن‌تر ساقه و وزن خشک ساقه و ریشه دانهال‌های پسته ارقام قزوینی و بادامی ریز

اوره (gL^{-1})	وزن‌تر ساقه (g)	وزن خشک ساقه (g)	وزن خشک ریشه (g)
۰	۶۲۳/۳^{b}	۹۲۵/۱^{b}	۳۶۱/۶^{a}
۲	۳۹۷/۴^{a}	۲۷۶/۲^{a}	۶۷۴/۶^{a}

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها مشاهده شد که اثر سولفات نیکل بر وزن‌تر ساقه دانهال‌های پسته در سطح یک درصد معنی‌دار بود به‌طوری که سولفات نیکل وزن‌تر ساقه را نسبت به شاهد افزایش داد. هم‌چنین اثر سولفات نیکل بر وزن خشک ساقه و ریشه در سطح یک درصد معنی‌دار بود به‌گونه‌ای که بیشترین میزان وزن خشک متعلق به غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم بر لیتر نیکل بود، اما اختلاف معنی‌داری بین دو غلظت ۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نیکل بر وزن ساقه و ریشه مشاهده نشد. (جدول ۲).

جدول۲- اثر سولفات نیکل بر وزن‌تر ساقه و وزن خشک ساقه و ریشه دانهال‌های پسته ارقام قزوینی و بادامی ریز

سولفات نیکل (mgL^{-1})	وزن‌تر ساقه (g)	وزن خشک ساقه (g)	وزن خشک ریشه (g)
۰	۷۲۴/۳^{c}	۹۴۴/۱^{b}	۳/۶^{b}
۱۵۰	۳۷۳/۴^{a}	۳۰۲/۲^{a}	۷۸۸/۶^{a}
۳۰۰	۹۳۳/۳^{b}	۰۵۶/۲^{b}	۴۶۵/۶^{ab}

نتایج نشان داد که اثر متقابل ۳ عامل تغذیه برگی نیکل، اوره و رقم بر وزن‌تر ریشه معنی‌دار بود. به‌گونه‌ای که بیشترین میزان وزن‌تر ریشه با غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم بر لیتر سولفات نیکل و ۲ گرم بر لیتر اوره در رقم قزوینی به‌دست آمد و کمترین میزان آن متعلق به شاهد بود (جدول ۳).

جدول۳- اثر بر هم‌کنش رقم، اوره و سولفات نیکل بر وزن‌تر ریشه دانهال‌های پسته ارقام قزوینی و بادامی ریز

رقم	سولفات نیکل (mgL^{-1})	اوره (gL^{-1})	وزن تر ریشه (g)
قزوینی	۰	۰	۱۶۰/۹^{de}
	۱۵۰		۴۵۵/۱۰^{bc}
	۳۰۰		۴۰۵/۱۰^{bc}
	۰	۲	۶۸۳/۱۰^{bc}
	۱۵۰		۲۱۰/۱۳^{a}
	۳۰۰		۴۵۵/۱۱^{b}
بادامی	۰	۰	۱۳۸/۸^{e}
	۱۵۰		۲۸۲/۱۱^{b}
	۳۰۰		۵۳۷/۱۰^{bc}
	۰	۲	۰۱۳/۱۰^{cd}
	۱۵۰		۴۰۷۵/۱۱^{b}
	۳۰۰		۲۶۲/۱۱^{b}

تاثیر مثبت تغذیه نیکل بر افزایش عملکرد بسیاری از گیاهان نظیر گوجه‌فرنگی (Nicoulaud and Bloom, ۱۹۹۸)، گندم، لوبیا (Roach and Barclay, ۱۹۴۶) گزارش شده است. نیکل به عنوان یکی از عناصر ضروری کم‌مصرف، در بسیاری از فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه مانند سنتز پروتئین‌ها نقش دارد. بنابراین یکی از دلایل افزایش عملکرد گیاهان تیمار شده با نیکل می‌تواند ناشی از نقش مستقیم این عنصر در تحریک رشد گیاه باشد (Singhet et al., ۲۰۱۱). نتایج به‌دست آمده از این پژوهش با نتایج مطالعات دیگر پژوهشگران هم‌خوانی دارد. در این ارتباط پژوهشگران نشان دادند که افزودن ۰/۱۰ میلی‌گرم در لیتر نیکل به محلول غذایی، صرف نظر از منبع نیتروژن، سبب افزایش عملکرد وزن خشک ریشه ذرت شد(Gheibi et al., ۲۰۱۱). با بررسی تاثیر سطوح مختلف نیکل بر رشد و عملکرد گیاه گوجه‌فرنگی گزارش شده است که کاربرد ۱۵ و ۳۰ میلی‌گرم نیکل در کیلوگرم یک خاک آهکی سبب افزایش معنی‌دار وزن خشک ریشه و شاخساره گیاه شد(Gad et al., ۲۰۰۷).پژوهشگران بیان کرده‌اند که رابطه مستقیمی بین افزایش نیتروژن با میزان رشد در گیاه وجود دارد (Hao et al., ۲۰۰۷)بنابراین با توجه به نقش مهم نیتروژن در رشد و نمو گیاهان افزایش میزان ماده خشک در تیمارهای محلول‌پاشی اوره می‌تواند دور از انتظار نباشد (El-Foulty and El-Sayed, ۱۹۹۷)

منابع

Andreeva, I., V. Govorina, S. Vinogradov and B. Yagodin. ۲۰۰۱. Nickel in plants. Agric. Chem. ۳: ۸۲-۹۴.

Baninasab, B. (۲۰۰۵). *Seasonal changes of carbohydrates, macronutrients and photosynthesis in Pistacia vera cv. "Ohadi" in relation to alternate bearing and influence of foliar application of nitrogen on mitigating alternate bearing in pistachio trees*. Ph. D. Thesis. Faculty of Agriculture. ShirazUniversity, Iran. (In Farsi).

Dixon, N.E., C. Gazzola, R.L. Blakeley and B. Zerner. ۱۹۷۵. Jack bean urease (EC ۳.۵.۱.۵). A metalloenzyme. Asimple biological role for nickel. J. Amer. Chem. Soc. ۹۷: ۴۱۳۱-۴۱۳۳.

EL-Foulty, M.M and EL-Sayed, A.A. ۱۹۹۷. Foliar fertilization, an environmentally friendly application of fertilizers. *In*: proceedings of Dahlia Geri dinger International symposium onFertilization and the Environment. Mortvedt, J.J. (Ed). Technical Haifa. PP. ۳۴۶-۳۵۸.

Gad, N., EI-Sherif, M. H. and EI-Gereedly, N. H. M. (۲۰۰۷) Influence of nickel on some physiological American Society for Horticulture Science ۱۲۳: ۵۵۶- ۵۵۹.

Gerendas, J. and B. Sattelmacher. ۱۹۹۹. Influence of Ni supply on growth and nitrogen metabolism of *Brassicanapus* L. grown with NH۴NO۳ or urea as N source. Annals of Bot. ۸۳: ۶۵-۷۱.

Gheibi ,M. N., Kholdebarin, B., Malakouti, M. J., Ghanati., F., Teimouri, S. and Sayadi R. (۲۰۱۱) Effect of various nickel levels on growth and chlorophyll content of corn plants supplied with urea and ammonium nitrate. Journal of Food, Agriculture and Environment ۹: ۵۸۳ - ۵۸۷.

HAO, H., You-zhang, W., Xiaoe, Y., Ying, F. and Chun-yong,W. (۲۰۰۷). Effects ofdifferent nitrogen fertilizer levels on Fe, Mn,Cu and Zn concentrations in shoot and grainquality in Rice (*Oryza sativa*). Rice Science. ۱۴ (۴): ۲۸۹-۲۹۴

Khan, N. K., M. Wantanabe and Y. Wantanabe. ۱۹۹۷. Effect of different concentrations of urea withor withoutnickel on spinach (*Spinacia oleraceae* L.) under hydroponic culture. PP. ۸۵-۸۶. *In*: Ando, T. et al. (Eds.), KluwerAcademic Publ., Dordrecht.

Marschner, H. ۱۹۹۵. Mineral Nutrition of Higher Plants. ۲nd ed., Academic Press, London.
Mengel, K. and E. Kirkby. ۱۹۷۸. Principles of Plant Nutrition. International Potash Institute, Worblaufen-Bern, ۵۹۳p.
Mobley, H.L. and R.P. Hausinger. ۱۹۸۹. Microbial ureases: Significance, regulation, and molecularcharacterization. Microbiol. Rev. ۵۳: ۸۵-۱۰۸.
Nicoulaud, B. A. L. and A. J. Bloom. ۱۹۹۸. Nickel supplements improve growth when foliar urea is the solenitrogen source for tomato. J. Amer. Soc. Hort. Sci. ۱۲۳: ۵۵۶-۵۵۹.
Polacco, J. C. and M. A. Holland. ۱۹۹۴. Genetic control of plant urease. PP. ۳۳-۴۸. *In*: Setlow, J. K. (Ed.), Genetic Engineering (Vol. ۱۶), Plenum Press, New York, USA.
Roach, W. A. and Barclay, C. (۱۹۴۶) Nickel and multiple trace deficiencies in agricultural crops. Nature ۱۵۷: ۶۹۶.
Singh, R. P., Chandel, S. K. S., Yadav, P. K. and Singh, S. N. (۲۰۱۱) Effect of Ni on nitrogen uptake and yield of wheat. (triticum astevum). Indian Journal of Scientific Research ۲: ۶۱-۶۳.
Witte, C. P., S. A. Tiller, M. A. Taylor and H. V. Davies. ۲۰۰۲. Leaf urea metabolism in potato: Urease activityprofile and patterns of recovery and distribution of ۱۵N after foliar urea application in wild-type and ureaseantisensetransgenics. Plant Physiol. ۱۲۸: ۱۱۲۹-۱۱۳۶.
Wood, B.W., C.C. Reilly and A.P. Nyczepir. ۲۰۰۴. Mouse-ear of pecan: A nickel deficiency. HortSci. ۳۹: ۱۲۳۸-۱۲۴۲.

Abstract

In order to investigate the effect of different amounts of nickel sulfate and urea on the growth parameters of pistachio seedlings cvs. Badami -E- Riz zarand and Qazvini an experiment was done as factorial disigne with two factors included nickel sulfate as $Niso_4$form (۰, ۱۵۰ and ۳۰۰ mgL^{-1}) and urea (۰, ۱ and ۲ mgL^{-1}),۶ treatments and ۴ repliation. The results showed that the foliar application of nickel sulfate and urea increased fresh and dry weight of leaf and root compare to control significantly.