

بررسی کاربرد نانو کودهای کلات پتاسیم و کلسیم بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum*)

آی سن قهرمانی^۱، کامران اکبری^۲، کامبیز لاریجانی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد باغبانی گرایش گیاهان دارویی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر. ۲- دکترای فیزیولوژی گیاهی، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر. ۳- دانشجوی دکتری شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثرات استفاده از نانو کودهای کلات کلسیم و پتاسیم در سطوح مختلف، بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی ریحان انجام پذیرفت. آزمایش در سال زراعی ۹۱-۹۰ در قالب طرح کاملاً تصادفی و با ۴ تکرار طراحی شد. گیاهان در معرض محلول پاشی غلظت‌های مختلفی از نانو کود کلات کلسیم (۱ و ۲ در هزار) و نانو کود کلات پتاسیم (۲، ۴ و ۶ در هزار) قرار گرفتند و در تیمار شاهد، محلول پاشی انجام نشد. نتایج حاصله نشان داد که تیمارهای با محلول پاشی سطح ۲ در هزار نانو کود کلات کلسیم و سطوح مختلف نانو کود کلات پتاسیم، عملکرد بالاتری نسبت به شاهد داشته‌اند. بهترین عملکرد از نظر وزن هزار دانه، در تیمار با سطح محلول پاشی ۶ در هزار نانو کود پتاسیم و ۲ در هزار نانو کود کلسیم مشاهده گردید ($P < 0.05$). محلول پاشی با نانو کودهای کلات کلسیم و پتاسیم، به طور معنی‌داری، درصد ماده خشک ریحان را افزایش داد ($P < 0.05$). همچنین نتایج نشان داد که محلول پاشی با سطوح بالای نانو کودهای کلسیم و پتاسیم، اندازه سطح برگ را بهبود می‌بخشد. محلول پاشی نانو کود کلات کلسیم و پتاسیم، موجب بهبود شاخص برداشت، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک و همچنین افزایش درصد پتاسیم و کلسیم و کلروفیل کل در گیاه ریحان شده‌است.

واژه‌های کلیدی: *Ocimum basilicum*، نانو کود کلات کلسیم، نانو کود کلات پتاسیم، عملکرد دانه، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک

مقدمه

نانو تکنولوژی به عنوان علمی پیشرو، تلاش دارد با ارایه محصولات جدید بر پایه فناوری نانو، کودهایی با مضرات کمتر و کارایی بیشتر ارایه نماید. یکی از مهم‌ترین کاربردهای فناوری نانو در زمینه‌ها و گرایش‌های مختلف کشاورزی در بخش آب و خاک، استفاده از نانو کودها برای تغذیه گیاهان می‌باشد. نانو کودها به واسطه خاصیت رهایش تدریجی باعث استفاده بهینه گیاه از مواد مغذی می‌شوند. اکوتیپ‌های جنس *Ocimum*، دارای تنوع زیادی از نظر مورفولوژی هستند و در بین گونه‌های این جنس، گونه ریحان (*Ocimum basilicum*) اهمیت اقتصادی فراوانی داشته و به عنوان گیاه دارویی، ادویه‌ای و همچنین به عنوان سبزی تازه استفاده می‌شود. در این تحقیق اثر استفاده از نانو کودهای کلات کلسیم و پتاسیم بر عملکرد ریحان مورد بررسی قرار گرفته‌است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر نانو کود کلسیم و پتاسیم بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی ریحان، آزمایشی در تابستان ۱۳۹۱ در محیط گلخانه در شهرستان گنبد کاووس اجرا گردید. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل تیمارهای حاوی نانو کود کلات کلسیم و پتاسیم که به صورت توأم با هم، به فاصله ۳ روز محلول پاشی شدند. بدین صورت که در ابتدا نانو کود کلات پتاسیم در ۳ سطح ۲ در هزار، ۴ در هزار و ۶ در هزار و ۳ روز بعد نانو کود کلات کلسیم در ۲ سطح ۱ در هزار و ۲ در هزار محلول پاشی شدند. در تیمار شاهد محلول پاشی انجام نگرفت. محلول پاشی در مرحله ۴ برگی انجام گردید. تیمارهای آزمایش به ترتیب عبارت از تیمار شاهد بدون محلول پاشی نانو کود پتاسیم و کلسیم، تیمار محلول پاشی ۱ در هزار کلسیم و ۲ در هزار پتاسیم، تیمار محلول پاشی ۱ در هزار کلسیم و ۴ در هزار پتاسیم، تیمار محلول پاشی ۱ در هزار کلسیم و ۶ در

هزار پتاسیم، تیمار محلول پاشی ۲ در هزار کلسیم و ۲ در هزار پتاسیم، تیمار محلول پاشی ۲ در هزار کلسیم و ۴ در هزار پتاسیم و تیمار محلول پاشی ۲ در هزار کلسیم و ۶ در هزار پتاسیم بودند. طبق توصیه شرکت تولید کننده نانو کود، نانوکودهای کلات پتاسیم و کلسیم، به صورت توام مورد استفاده قرار گرفتند. پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، نتایج با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ۱۸،۰ آنالیز شدند. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن انجام شد و اختلاف بین میانگین‌ها در کلیه موارد در تیمارهای مختلف با سطح اطمینان $P < 0/05$ تعیین گردید. در نهایت همبستگی صفات ساده مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج این بررسی نشان می‌دهد، اعمال تیمارهای مختلف نانو کود کلات پتاسیم و کلسیم، بر اکثر شاخص‌های رشد تاثیر داشته‌است. اندازه‌گیری وزن بذر در گل‌آذین نشان داد که تیمارهایی که تواما با سطح ۲ در هزار نانو کود کلسیم و سطوح ۲، ۴ و ۶ در هزار نانو کود پتاسیم محلول پاشی شده بودند، به‌طور معنی‌داری عملکرد بالاتری را نسبت به شاهد نشان دادند. نظران و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی نانو کود کلات آهن بر خصوصیات کمی و کیفی گندم دیم به این نتیجه رسیدند که محلول پاشی نانو کود کلات آهن، سبب افزایش صفات کمی و کیفی گندم نسبت به شاهد شده است (۳).

نانو کودها به دلیل وجود نانوغشاها، عناصر غذایی خود را به صورت آهسته و پیوسته آزاد می‌کنند و از اینرو، قادر به تنظیم سرعت رهاسازی عناصر غذایی از کپسول حاوی کود هستند که این مساله کارایی استفاده از کود را بهبود می‌بخشد (۴). بیگی و همکاران (۱۳۸۹) بیان کردند که با افزایش محلول پاشی نانو کود آهن، عملکرد دانه‌ی سویا افزایش معناداری را نشان داده‌است (۱).

از نظر وزن هزار دانه، به‌جز تیمار محلول پاشی شده با نانو کود کلسیم ۱ در هزار و پتاسیم ۲ در هزار، بقیه تیمارهای محلول پاشی شده توسط نانو کود، عملکرد بالاتری نسبت به شاهد داشتند و می‌توان نتیجه‌گیری کرد که استفاده از نانوکودهای کلات پتاسیم و کلسیم، موجب افزایش عملکرد وزن هزار دانه در گیاه ریحان شده است. پرنده و همکاران (۱۳۹۰) نیز بیان کردند که پارامترهای رشد در گیاهانی که در معرض تیمار نانو کود آهن با غلظت بالا (5 Kg.ha^{-1}) بودند، نسبت به شاهد افزایش یافت (۲). رایت و همکاران (۱۹۹۸)، بیان کرده‌اند که بهبود جذب عناصر معدنی در گیاهان میزبان منجر به پاسخ‌های رشدی مثبت در این گیاهان می‌شود (۵).

از نظر فاکتور شاخص برداشت، تیمار با محلول پاشی ۱ در هزار نانو کود کلسیم و ۶ در هزار نانو کود پتاسیم، به‌طور معنی‌داری، عملکرد بالاتری نسبت به شاهد نشان داد ($P < 0/05$). تیمارهای حاوی سطح ۲ در هزار نانو کود کلسیم و سطوح مختلف نانو کود پتاسیم نیز عملکرد بالاتری نسبت به شاهد داشتند ($P > 0/05$). با توجه به نتایج به دست آمده، محلول پاشی نانو کود کلات کلسیم و پتاسیم، موجب بهبود شاخص برداشت در گیاه ریحان شده است.

از نظر عملکرد دانه، تیمار با محلول پاشی ۲ در هزار نانو کود کلسیم و ۶ در هزار نانو کود پتاسیم، به‌طور معنی‌داری، عملکرد بالاتری نسبت به شاهد نشان داد ($P < 0/05$). عملکرد دانه در تیمارهای محلول پاشی شده با سطح ۲ در هزار نانو کود کلات کلسیم و سطوح مختلف نانو کود کلات پتاسیم، بیشتر از شاهد بوده است. با توجه به نتایج به دست آمده، محلول پاشی با سطوح بالای نانو کود کلات کلسیم و پتاسیم، موجب بهبود عملکرد دانه در گیاه ریحان شده است.

از نظر عملکرد بیولوژیک، تیمارهای با محلول پاشی سطح ۲ در هزار نانو کود کلسیم و سطوح مختلف نانو کود پتاسیم، به‌طور معنی‌داری، عملکرد بالاتری نسبت به شاهد داشتند ($P < 0/05$). تیمار با محلول پاشی سطح ۲ در هزار نانو کود کلسیم و ۶ در هزار نانو کود پتاسیم، بالاترین عملکرد را در بین تیمارهای مختلف نشان داد. این نتایج نشان می‌دهد که استفاده از سطح ۲ در هزار نانو کود کلسیم به همراه نانو کود پتاسیم، موجب افزایش عملکرد بیولوژیک در گیاه ریحان شده است.

می توان از این آزمایش نتیجه گرفت که اعمال تیمارهای مختلف نانو کود کلات پتاسیم و کلسیم، موجب بهبود عملکرد در گیاه دارویی ریحان در مقایسه با شاهد شده است. تیمار حاوی سطح محلول پاشی ۲ در هزار نانو کود کلات کلسیم و محلول پاشی سطح ۶ در هزار نانو کود کلات پتاسیم، عملکرد بهتری در گیاه دارویی ریحان، نسبت به تیمار شاهد (بدون محلول پاشی) و سایر تیمارها داشته است.

جدول ۱. فاکتورهای اندازه گیری شده در گروه های آزمایشی مختلف (داده ها بر اساس میانگین \pm SE می باشند)

فاکتور / گروه آزمایشی	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	کلسیم (درصد)	پتاسیم (درصد)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
تیمار ۱- شاهد	۱۵۰۰۰±۱۴۲۰۰C	۲/۴۶±۰/۰۵C	۱/۸۱۵±۰/۰۲C	۸۵/۳۵۷±۴۱/۲۸۵b	۷۷/۴±۷/۲۳b
تیمار ۲- کود پاشی ۱ در هزار کلسیم و ۲ در هزار پتاسیم	۱۷۰۰۰±۱۳۹۰۰bc	۲/۵۳۷±۰/۰۶bc	۱/۸۳۲±۰/۰۳bc	۸۵/۳۲۱±۳۵/۲۸۵b	۷۷/۹±۶/۴۹b
تیمار ۳- کود پاشی ۱ در هزار کلسیم و ۴ در هزار پتاسیم	۱۷۴۰۰±۱۰۲۰۰bc	۲/۶۱±۰/۰۳ab	۱/۸۵۵±۰/۰۴bc	۹۵/۱۴۲±۳۰/۱۴۲b	۷۷/۸±۷/۷۲b
تیمار ۴- کود پاشی ۱ در هزار کلسیم و ۶ در هزار پتاسیم	۲۰۴۰۰±۱۴۵۰۰ab	۲/۵۸۷±۰/۰۷۵bc	۱/۸۷۲±۰/۰۱۷bc	۱۶۹/۸۲۱±۴۶/۸۷۵ab	۸۰/۷±۵/۰۳a
تیمار ۵- کود پاشی ۲ در هزار کلسیم و ۲ در هزار پتاسیم	۲۰۹۰۰±۱۹۴۰۰a	۲/۶۷±۰/۰۵ab	۱/۸۹±۰/۰۱۴b	۱۴۹/۷۸۵±۱۷/۸۵۷ab	۷۸/۶±۶/۰۸ab
تیمار ۶- کود پاشی ۲ در هزار کلسیم و ۴ در هزار پتاسیم	۲۰۴۰۰±۱۱۲۰۰ab	۲/۶۸±۰/۰۶۷ab	۱/۸۹۵±۰/۰۳b	۱۷۷/۱۰۷±۲۷/۸۵۷ab	۷۹/۸±۳/۱۹ab
تیمار ۷- کود پاشی ۲ در هزار کلسیم و ۶ در هزار پتاسیم	۲۲۳۰۰±۱۴۵۰۰a	۲/۷۹۵±۰/۰۱a	۱/۹۸۷±۰/۰۲a	۱۹۹/۸۹۲±۳۵/۱۴۲a	۷۸/۵±۴/۸۵ab

حروف غیر مشابه در هر ستون، نشانه وجود اختلاف معنی دار می باشد

منابع

- بیگی، ا.، نصری، م.، اویسی، م.، طریق الاسلامی، م. ۱۳۸۹. بررسی اثر تنش خشکی و محلول پاشی کود آهن در مرحله گلدهی بر میزان عملکرد دانه، پروتئین و روغن دانه در گیاه سویا. همایش ملی دستاوردهای نوین در تولید گیاهان با منشا روغنی. پرنده، ه.، پیوندی، م.، میرزا، م. ۱۳۹۰. مقایسه تاثیر نانو کود کلات آهن بر میزان پروتئین گیاه ریحان. اولین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه
- نظران، م.، خلج، ح.، لبافی حسین آبادی، م.، شمس آبادی، م. و زلزلی، ع. ۱۳۸۸. بررسی اثر محلول پاشی نانو کود آلی کلات آهن بر خصوصیات کمی و کیفی گندم دیم. دومین همایش ملی کاربرد نانو تکنولوژی در کشاورزی
- ۴- Chinnamuthu, C. ۲۰۰۹. Nanotechnology and agroecosystem, Madras agriculture journal. ۹۶: ۱۷-۳۱
- ۵- Wright, D., Scholes, J., Read, D. ۱۹۹۸. Effects of VA mycorrhiza colonization on photosynthesis and biomass production of *Trifolium repens* L. Plant cell environ. ۲۱: ۲۰۹-۲۱۶.

Effects of Nano-Potassium and Nano-calcium chelated fertilizers on yield and yield components of Basil (*Ocimum basilicum*)Aysan Ghahremani^۱, Mohammadreza Yousefpour^۲, Kamran Akbari^۳^۱- M.Sc. Student of Horticulture, Herbal plants, Abhar Islamic Azad University, Iran^۲- M.Sc. in Agriculture, Iran Technical and vocational training organization, Agriculture training centre, Rasht^۳- Ph.D. in plant physiology, Abhar Islamic Azad University**Abstract**

This study was made up in order to investigation the effects of different levels of Nano – calcium and Nano – potassium chelate fertilizers on yield and yield components of Basil. Basil (*Ocimum basilicum*), belongs to the Lamiaceae family. The study was conducted in a randomized complete design with four replications at a greenhouse in Gonbad Qabus city, Golestan province during ۲۰۱۱-۲۰۱۲ cropping season. The experimental treatments were Nano – calcium foliar treatments with ۱/۱۰۰۰ and ۲/۱۰۰۰ concentrations and Nano – potassium foliar treatments with ۲/۱۰۰۰, ۴/۱۰۰۰ and ۶/۱۰۰۰ concentrations and control without any foliar. Results showed that performance increased in comparison with control in plants exposing to ۲/۱۰۰۰ Nano – calcium chelate fertilizer and different levels of Nano – potassium chelate fertilizer. Treatments with ۲/۱۰۰۰ Nano – calcium and ۶/۱۰۰۰ Nano – potassium concentration had the highest One thousand seed weight ($P < 0.05$). Calcium and potassium Nano – fertilizers, significantly increased basil dry matter ($P < 0.05$). Moreover, in comparison with control, high levels foliar Nano – calcium and Nano – potassium treatments, showed better leaf area. Also, Nano – calcium and Nano – potassium fertilizer treatments, increased harvest index, grain yield, biological yield, calcium percentage, potassium percentage and Chlorophyll content in basil.

Keywords: *Ocimum basilicum*, Nano – calcium chelate fertilizer, Nano – potassium chelate fertilizer, grain yield, biological yield, harvest index