تاثیر نانوذرات آهن و منیزیم بر خصوصیات جوانه زنی گل رعنازیبا (*Gaillardia aristata* Pursh)

حمیدرضا حسینی[1*]، مهرانگیز چهرازی[2]، هادی قیصری[3]، خلیل اسدی وفا[4]

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه شیراز۲-استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه شهید چمران اهواز۳-کارشناس ارشد گیاهان زینتی، دانشگاه شهید چمران اهواز
۴-کارشناس ارشد گیاهان زینتی، دانشگاه ایلام
*نویسنده مسئول: hhosseini2929@yahoo.com

چکیده

به‌منظور بررسی اثر نانوذرات آهن و منیزیم بر جوانه زنی و خصوصیات اولیه رشد گل رعنازیبا آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. نانوذرات آهن در سه غلظت شامل: ۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر و نانوذرات منیزیم نیز در سه غلظت شامل: ۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر تهیه شد. نتایج نشان داد تاثیر غلظت های مختلف نانوذرات آهن و منیزیم بر درصد و سرعت جوانه زنی و همچنین بینه بذر در سطح احتمال خطای یک درصد معنی دار بود. با افزایش غلظت در هر دو تیمار به طور قابل توجهی درصد و سرعت جوانه زنی افزایش و سپس کاهش یافت. حداکثر درصد جوانه زنی (با میانگین ۸۷ درصد) از تیمار ۵۰۰ میلی گرم در لیتر آهن و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر منیزیم و بیشترین سرعت جوانه زنی از تیمار ۵۰۰ میلی گرم در لیتر آهن و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر منیزیم حاصل شد. کمترین درصد و سرعت جوانه زنی (به ترتیب با میانگین ۶۷ درصد و ۶ بذر در روز) به تیمار شاهد تعلق داشت. حداکثر بنیه بذر به برهمکنش تیمار ۵۰۰ میلی گرم در لیتر آهن و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر منیزیم مربوط بود. به طور کلی، به نظر می رسد در غلظت های بالاتر از ۴۰۰ میلی گرم منیزیم توام با ۵۰۰ میلی گرم در لیتر آهن مسمومیت و تنش اکسیداتیو منجر به کاهش جوانه زنی شده است که البته تحقیقات بعدی برای اثبات این فرضیه لازم است.

کلمات کلیدی: ، جوانه زنی، گل رعنازیبا، نانوذرات آهن و منیزیم

مقدمه

جوانه زنی و رشد اولیه، اساسی ترین یا مؤثرترین مرحله در رشد و نمو گیاه می باشد. متاسفانه هیچگونه گزارشی درمورد واکنش جوانه زنی و رشد گیاهچه گل رعنازیبا به تیمار نانوذرات مختلف وجود ندارد. بنابراین با توجه به نیاز روز افزون فضای سبز در این زمینه خلاء تحقیقاتی در راستای این گیاه زینتی احساس می شود. رعنا زیبا (*Gaillardia aristata* Pursh) یکی از گل‌های زینتی با ارتفاع ۳۰ تا ۵۰ سانتی متر، گلبرگ‌ها زرد، قرمز و یا قهوه‌ای رنگ و به دو شکل پُر پَر و کم پَر و همچنین تک‌رنگ و یا دورنگ وجود دارد (Ferner, 1981). این مرحله به معنای ظهور ریشه‌چه و ساقه‌چه و طویل شدن آنها و تخصیص مواد غذایی ذخیره به محور جنین، جز اولین مرحله زندگی گیاه می‌باشد و نقش تعیین کننده‌ای در استقرار گیاهچه و تعیین تراکم نهایی بوته در واحد سطح دارد (کافی و همکاران، ۱۳۸۴). یکی از مهمترین عوامل در ایجاد تغییر کشاورزی از حالت سنتی به حالت مدرن، تغییر در تکنولوژی کشاورزی می باشد (Lin & Xing, 2007). نانوذرات مجموعه‌های اتمی یا ملکولی با حداقل ابعاد بین ۱۰۰-۱ نانومتر هستند که خواص فیزیکوشیمیایی متفاوتی در مقایسه با توده مواد خود دارند. نانوذرت به دلیل سرعت جذب بسیار بالا و انتقال سریع در بافت های گیاهی، در سرعت جوانه زنی و رشد گیاه بسیار موثر می باشند (Boonyanitipong et al., 2011). تاکنون در مورد مصرف عناصر آهن و منگنز بر جوانه زنی و خصوصیات اولیه رشد گل رعنا زیبا هیچگونه گزارشی ارائه نشده است و به خوبی مشخص نیست که استفاده از این عناصر بصورت منفرد و ترکیبی بر کدام خصوصیات اولیه رشد بیشترین تاثیر را داشته و تا

چه حدی جوانه زنی را بهبود می بخشد. لذا این آزمایش با هدف بررسی تأثیر احتمالی نانوذرات مختلف بر جوانه زنی بذور رعنا زیبا انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۴ به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. بذور جهت انجام آزمایش از شرکت پاکان بذر و نانوذرات آهن و منیزیم نیز از شرکت نانو مواد ایرانیان تهیه شد. تیمار نانوذرات آهن در سه سطح شامل ۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر و تیمار نانوذرات منیزیم نیز در سه سطح شامل ۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر تهیه شد. بذرهای گل رعنازیبا قبل از انجام آزمایش با هیپوکلریت سدیم ۵٪ (وایتکس) به مدت ۵-۳ دقیقه ضدعفونی و سپس ۳ مرتبه با آب مقطر آبشویی شدند. سپس تعداد ۱۰ عدد بذر انتخاب و داخل هر پتری‌دیش (که در کف آن‌ها کاغذ صافی بود) قرار داده شد. به هر پتری‌دیش ۱۰ میلی‌لیتر از محلول‌های تهیه شده اضافه گردید و به اتاق در دمای ۳±۲۶ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. بذرها به طور روزانه بازبینی و تعداد بذرهایی که ریشه‌چه آنها قابل رویت بود به عنوان بذرهای جوانه‌زده شمارش شدند.

درصد جوانه‌زنی بذور از طریق فرمول زیر محاسبه شد(Hartman *et al.*, 1990).

$$GR=\frac{\sum n}{\sum d}$$

که GR میانگین سرعت جوانه‌زنی، $\sum_n$ تعداد بذور جوانه‌زده در روز مورد نظرو $\sum_{dn}$ تعداد روز از شروع آزمایش می‌باشد.

$$GP=\frac{n}{N}\times 100$$

GP= درصد جوانه‌زنی، n= تعداد بذور جوانه‌زده تا پایان آزمایش، N= تعداد کل بذور

شاخص بنیه بذر نیز طبق فرمول زیر محاسبه شد (Abdul-Baki and Anderson., 1973) .

$$VI=(RL+SL)\times GP$$

VI=شاخص بنیه بذر، RL=طول ریشه‌چه، SL=طول ساقه‌چه، GP=درصد جوانه‌زنی

آنالیز داده‌ها با نرم افزار SAS 9.1، مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد تیمار نانوذرات آهن، منیزیم و همچنین اثر متقابل این دو تیمار به طور معنی داری در سطح احتمال خطای ۱٪ صفات درصد و سرعت جوانه زنی و همچنین بنیه بذر را در گل رعنا زیبا تحت تاثیر قرار داد. با توجه نتایج مقایسه میانگین ها بیشترین درصد جوانه زنی از برهمکنش تیمار ۴۰۰ میلی گرم در لیتر نانوذرات منیزیم و ۵۰۰ میلی گرم در لیتر نانوذرات آهن (با میانگین ۸۷ درصد) و کمترین درصد از تیمار شاهد (یا میانگین ۶۷/۵ درصد) حاصل گردید (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین ها حاکی از افزایش سرعت جوانه زنی با افزایش غلظت نانوذرات آهن و منیزیم بود. در برهمکنش این دو تیمار با افزایش غلظت تا ۲۰۰ میلی گرم در لیتر منیزیم سرعت جوانه زنی افزایش و پس از آن کاهش یافت. به طوریکه حداکثر سرعت جوانه زنی با میانگین ۱۱ (بذر جوانه زده در روز) به برهمکنش ۵۰۰ میلی گرم در لیتر آهن و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر منیزیم و حداقل سرعت با میانگین ۶ بذر در روز به تیمار شاهد تعلق داشت (جدول ۲). در سایر آزمایشات مشابه روی گیاهان مختلف یکساله نتایج نشان داد تاثیر تیمار نانوذرات آهن بر درصد و سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار بود و با افزایش غلظت درصد و سرعت جوانه زنی ابتدا افزایش و سپس کاهش یافت (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۲). این نتایج نیز با نتایج آزمایش اکبری و همکاران (۱۳۹۱)، نوروزی و همکاران (۱۳۹۰) و عزیزی و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت دارد. با توجه به این که وجود برخی فلزات سنگین از جمله آهن در خاک و ذخیره بذر برای رشد طبیعی گیاهان ضروری است، این ذرات نانو آهن کمبود احتمالی را جبران و باعث افزایش درصد و سرعت جوانه زنی می‌شود اما قابل ذکر است که غلظت‌های زیاد این عناصر از طریق افزایش رادیکالهای آزاد سمی و القا تنش اکسیداتیو می‌تواند

عاملی برای بازدارندگی رشد و ایجاد علائم سمیت گردد (پیوندی و همکاران، ۲۰۱۱). با افزایش درصد جوانه زنی و رشد گیاهچه همزمان با افزایش غلظت نانوذرات آهن و منیزیم بنیه بذر نیز افزایش یافت. همانطور که در جدول ۳ نشان داده شده است بیشترین بنیه بذر از برهمکنش تیمار ۵۰۰ میلی گرم در لیتر نانوذرات آهن و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر نانوذرات منیزیم با میانگین ۳۵۳ حاصل گردید. کمترین بنیه بذر ابتدا در تیمار شاهد با میانگین ۱۵۲ و سپس در تیمار ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر نانوذرات آهن و تیمار شاهد منیزیم با میانگین ۲۱۷ مشاهده شد (جدول ۳).

جدول ۱-برهمکنش نانوذرات آهن و منیزیم بر درصد جوانه زنی گل رعنازیبا

نانوذرات آهن / نانوذرات منیزیم	۰ (شاهد)	۵۰۰ (میلی گرم در لیتر)	۱۰۰۰ (میلی گرم در لیتر)
۰ (شاهد)	۶۷/۵۵ f	۸۰/۵ bcd	۷۷/۷ d
۲۰۰ (میلی گرم در لیتر)	۷۶/۳ de	۸۲/۴ bc	۸۰/۱ bcd
۴۰۰ (میلی گرم در لیتر)	۸۰/۲ bcd	۸۶/۶ a	۸۴/۹ ab

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح احتمال خطای ۱ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

جدول ۲-برهمکنش نانوذرات آهن و منیزیم بر سرعت جوانه زنی گل رعنازیبا

نانوذرات آهن / نانوذرات منیزیم	۰ (شاهد)	۵۰۰ (میلی گرم در لیتر)	۱۰۰۰ (میلی گرم در لیتر)
۰ (شاهد)	۶/۱ ef	۸/۵ b	۷/۵ cd
۲۰۰ (میلی گرم در لیتر)	۶/۸ de	۱۱/۱ a	۸/۲ bc
۴۰۰ (میلی گرم در لیتر)	۷/۲ cde	۸/۶ b	۸/۹ ab

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح احتمال خطای ۱ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

جدول ۳-برهمکنش نانوذرات آهن و منیزیم بر بنیه بذرگل رعنازیبا

نانوذرات آهن / نانوذرات منیزیم	۰ (شاهد)	۵۰۰ (میلی گرم در لیتر)	۱۰۰۰ (میلی گرم در لیتر)
۰ (شاهد)	۱۵۲/۴ j	۲۳۹/۵۷ fg	۲۱۷/۴ ghi
۲۰۰ (میلی گرم در لیتر)	۲۲۶/۶ gh	۳۱۹/۱ bc	۲۹۵/۸۴ d
۴۰۰ (میلی گرم در لیتر)	۲۵۵/۶۲ ef	۳۵۳/۵ a	۳۳۱/۴ b

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح احتمال خطای ۱ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

منابع

۱- اکبری حامد، ر.، بایرام زاده، و.، داودی، م. ح.، توحیدلو، ق.، قدیری، م.، حق وردی، ک.، اکبری، ح. ۱۳۹۱. تاثیر نانوذرات آهن بر خصوصیات جوانه زنی بذر کاج جنگلی (*Pinus sylvestris*) در دو محیط خاکی و آبی. فصلنامه علمی پژوهشی اکوسیستم های طبیعی ایران. ۲: ۵۸-۵۱.

۲- حسینی، ح.، رضوانی مقدم، پ. ۱۳۸۵. اثر تنش شوری و خشکی بر جوانه زنی اسفرزه. مجله تحقیقات زراعی. ۴: ۲۲-۱۵.

۳- دادخواه، ا. ۱۳۸۹. اثر تنش شوری بر رشد گیاهچه ۴ گیاه دارویی. مجله گیاهان دارویی و معطر. ۲۶: ۳۶۹-۳۵۸.

۴- عزیزی، ا.، میربلوک، آ.، بهداد، آ. ۱۳۹۲. اثر فلز سنگین سرب بر خصوصیات جوانه‌زنی دو گونه خرفه (Portulaca oleracea L.) و سلمه¬تره (Chenopodium album L.) تحت تیمار نانو اکسید آهن. پنجمین همایش علوم علف های هرز ایران. تهران.

۵- کافی، م.، نظامی، ا.، حسینی، ح.، معصومی، ا. ۱۳۸۴. اثرات فیزیولوژی تنش خشکی با استفاده از پلی اتیلن گلایکول بر جوانه زنی عدس. تحقیقات زراعی. ۳: ۸۰-۶۹.

۶- نوروزی، م.، عموآقایی، ر.، نوروزی، س. ۱۳۹۰. بررسی اثر نانوذرات بر جوانه زنی و رشد ریشه کاهو. دومین همایش ملی علوم و تکنولوژی بذر. مشهد.

7- Abdul-Baki, A.A., and J.D. Anderson. 1973. Vigor determination in soybean Seed by multiple, Criteria. Crop Science 13: 630-633.

8- Boonyanitipong, P., Kositsup, B., Kumar, P., Baruah, S., Dutta, J. (2011). Toxicity of ZnO and TiO2 Nanoparticles on Germinating Rice Seed. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and*

9- Ferner, J.W. 1981. A cryptic moth, *Schinia masoni* (Noctuidae), on *Gaillardia aristata* (Compositae) in Colorado. The Southwest Naturalist 26(1): 88-90.

10- Hartman H., Kester D., and Davis F. 1990. Plant propagation, principle and practices. Prentice Hall Imitational Editions. 647pp.

11- Lin, D. B. Xing, 2007. Phytotoxicity of nanoparticles: Inhibition of seed germination and root growth, Environmental Pollution 150: 243-250.

Bioinformatics, 1, 282-285.

The effect of iron and magnesium nanoparticles on germination characteristics flower Gaillardia

H. Hosseini[1*], M. Chehrazi[2], H. Gheisari[3,] K. Asadivafa[4]

1. PhD student of Horticulture, University of Shiraz2 Assistant Professor, Department of Horticulture, University of Shahid Chamran, Ahvaz3- MSc, University of Shahid Chamran, Ahvaz 4- MSc, University of Ilam
*Corresponding author: hhosseini2929@yahoo.com

Abstract

To evaluate the effect iron and magnesium nanoparticles on germination and early growth characteristics of flower Gaillardia was conducted factorial experiment in a completely randomized design with three replications Iron nanoparticles were prepared at concentrations of 0, 500 and 1000 mg/lit and magnesium nanoparticles at concentrations of 0, 200 and 400 mg/lit. The results showed the effect of different concentrations of nanoparticles of iron and magnesium on the percentage and rate of germination and also vigor of seed was significant at 1 %. With increasing concentrations in both treatments significantly increased percentage and rate germination and then declined. The maximum germination was obtained of 500 mg/lit of iron and 400 mg/lit of magnesium (average 87%) and most germination rate of 500 mg/lit of iron and 200 mg/lit of magnesium. The lowest percentage and rate of germination (respectively 67% and 6 seeds per day) belonged to the control. Maximum of seed vigor was related to the interaction of 500 mg/lit of iron and 400 mg/lit of magnesium respectively. In general, it seems that the higher concentration of 400 mg/lit combined with 500 mg/lit of magnesium, iron toxicity and oxidative stress has resulted in reduced germination, although further research is needed to prove this hypothesis.

Key words: germination, Gaillardia, nanoparticle of iron and magnesium