

اثرات تنش کم آبی و عناصر تغذیه‌ای بر گیاه مادری و بذور حاصل از آن در کینوا (*Chenopodium quinoa willd*)

نسیبه پاکباز^۱، حشمت امید^{۲*}، حسنعلی نقدی‌بادی^۳، امیر بستانی^۴

۱، دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۲*، استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۳، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، کرج، ایران

۴، دانشیار، گروه علوم خاکشناسی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

*پست الکترونیک نویسنده مسئول omidi@shahed.ac.ir

چکیده

برای بررسی تنش کم آبی و عناصر تغذیه‌ای بر گیاه مادری و بذور حاصل آن در کینوا (*Chenopodium quinoa willd*)، بذور برداشت شده از آزمایش مزرعه‌ای با ۷ سطح محلول پاشی با عناصر تغذیه‌ای (شاهد، آهن، روی، آهن+روی، نانواهن، نانوروی، نانواهن + نانوروی) در دو زمان (۵۰ درصد و ۱۰۰ درصد گلدهی) و ۲ سطح تنش کم آبی (۵۰ درصد (بدون تنش) و ۸۵ درصد تخلیه رطوبتی ظرفیت زراعی) که در سال زراعی ۱۳۹۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شاهد انجام گرفته بود، مورد استفاده قرار گرفت. آزمون جوانه‌زنی به صورت طرح کاملاً تصادفی در ۴ تکرار در آزمایشگاه فیزیولوژی و تکنولوژی بذر دانشکده علوم کشاورزی انجام شد. در محلول پاشی با عناصر تغذیه‌ای آهن از منبع سولفات آهن به میزان ۴ در هزار و فرم نانو از منبع نانو اکسید آهن به میزان یک در هزار، روی از منبع سولفات روی به میزان ۳ در هزار و فرم نانو از منبع نانو اکسید روی به میزان یک در هزار استفاده شد. نتایج آزمایش نشان داد که اثر محلول پاشی با عناصر تغذیه‌ای بر تمام صفات مورد ارزیابی در سطح یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین درصد جوانه‌زنی در تیمار عناصر تغذیه‌ای ترکیب نانواهن و نانوروی در مرحله ۵۰ درصد گلدهی در شرایط بدون تنش کم آبی و همچنین کمترین درصد جوانه‌زنی در تیمار تغذیه‌ای شاهد در ۵۰ درصد گلدهی در شرایط تنش کم آبی بدست آمد.

کلمات کلیدی: تنش کم آبی، عناصر تغذیه‌ای، کینوا، گیاه مادری

مقدمه

گیاهان در طبیعت به طور مداوم در معرض انواع تنش‌های زیستی و غیر زیستی قرار دارند. در میان این تنش‌ها، تنش خشکی یکی از مهم‌ترین عوامل تاثیر گذار بر رشد و باروری گیاه است و به طور قابل توجهی تهدید بزرگی برای تولید پایدار گیاهان زراعی در شرایط تغییر اقلیمی است. خشکی مهم‌ترین تنش محیطی است و به رشد و نمو گیاهان به شدت آسیب رسانده و بیش از سایر عوامل محیطی تولید گیاهان و عملکرد گیاهان زراعی را محدود می‌کند. گیاه زمانی تنش خشکی را تجربه می‌نماید که فراهمی آب برای ریشه سخت گردد یا شدت تبخیر بسیار بالا باشد (۱). تنش خشکی ترکیبی از فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی را در گیاهان تحت تاثیر قرار می‌دهد و منجر به کاهش رشد و عملکرد می‌شود (۵). از راهکارهای مناسب در مناطق خشک و نیمه-

خشک، استفاده از محلولپاشی عناصر ریزمغذی و برخی ترکیبات از طریق تغذیه برگ (محلولپاشی) به عنوان یک تامین کننده عناصر کم مصرف و پرمصرف می تواند مفید باشد، زیرا در اکثر مناطق کشور، به دلیل بالا بودن میزان آهک خاک، معمولاً جذب عناصر ریزمغذی دچار اختلال می شود، خاک های این مناطق دارای مقادیر مناسبی از این عناصر هستند اما به دلیل فلیایی بودن خاک، جذب آن ها دچار اختلال می شود. بنابراین محلولپاشی می تواند در افزایش محصول و مقاومت به خشکی تاثیر گذار باشد، زیرا در استفاده از این روش امکان جذب عناصر و برخی ترکیبات و محرک های رشد در گیاه افزایش می یابد، بنابراین با محلول پاشی می توان وضعیت رشد و عملکرد گیاهان زراعی را بهبود بخشید. اثرات محلولپاشی در گیاه در مقایسه با جذب از طریق ریشه سریع در ظاهر گیاه مشخص خواهد شد. لذا در مواقع رشد سریع گیاه و یا در زمان گلدهی و رشد دانه ها معمولاً چون که تناسب جذب بهم می خورد بنابراین در چنین مواقعی محلولپاشی کمک موثری در این زمینه خواهد داشت (۳). کینوا از نظر گیاه شناسی متعلق به خانواده *Chenopodiaceae*، جنس *Chenopodium* و یکی از دانه هایی است که به عنوان شبه غله در نظر گرفته شده است، ارزش غذایی بسیار بالای دانه کینوا باعث شده که در سازمان خواروبار جهانی (FAO) با شیرخشک مقایسه شود و آن را خاویار گیاهی نامیده اند (۲).

مواد و روش ها

برای بررسی تنش کم آبی و عناصر تغذیه ای بر گیاه مادری و بذور حاصل از آن در کینوا (*Chenopodium quinoa willd*)، بذور برداشت شده از آزمایش مزرعه ای با ۷ سطح محلولپاشی (شاهد، آهن، روی، آهن+روی، نانو آهن، نانوروی، نانو آهن + نانوروی) در دو زمان (۵۰ درصد و ۱۰۰ درصد گلدهی) و ۲ سطح تنش خشکی (۵۰ درصد (بدون تنش) و ۸۵ درصد تخلیه رطوبتی ظرفیت زراعی) که در سال زراعی ۱۳۹۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شاهد انجام گرفته بود، مورد استفاده قرار گرفت. آزمون جوانه زنی به صورت طرح کاملاً تصادفی در ۴ تکرار انجام شد. در این آزمایش، بذورهای کینوا واریته Giza1 از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه گردید. آهن از منبع سولفات آهن به میزان ۴ در هزار و فرم نانو از منبع نانو اکسید آهن به میزان یک در هزار، روی از منبع سولفات روی به میزان ۳ در هزار و فرم نانو از منبع نانو اکسیدروی به میزان یک در هزار مورد استفاده قرار گرفت. برای انجام این آزمایش بذرها را ابتدا با اتانول ۷۰٪ برای یک دقیقه و محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰٪ برای ۳ دقیقه ضدعفونی شد و سپس ۳ بار با آب مقطر استریل شست و شو داده شدند. تعداد ۱۰۰ عدد از بذورهای آزمایش مزرعه ای بر روی کاغذ واتمن قرار داده شدند و تست جوانه زنی استاندارد در ۴ تکرار در دمای 23 ± 1 درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی ۷۵٪ و دوره روشنایی ۱۶ ساعت و ۸ ساعت تاریکی، به مدت ۱۴ روز انجام شد. به منظور کاهش میزان تبخیر، درب پتری ها به وسیله پارافیم بسته شد. شمارش بذورهای جوانه زده از روز دوم به صورت روزانه در ساعتی معین انجام گردید. تعداد بذور جوانه زده روزانه شمارش و یادداشت گردید. به هنگام شمارش، بذوری جوانه زده تلقی می شدند که طول ریشه چه آنها ۲ میلی متر بیشتر بود. در پایان دوره جوانه زنی بذوری که سخت بودند و جوانه زده بودند اندازه گیری شد. به منظور تعیین تعداد گیاهچه نرمال، گیاهچه های که دارای طول ریشه چه و ساقه چه و نیز نسبت مناسب این دو اندام بودند به عنوان نرمال در نظر گرفته شد (۴). همچنین درصد جوانه زنی بر اساس معادله (۱) محاسبه گردید. داده های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS 9.4 تجزیه و مقایسه میانگین داده های با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

$$1) GP = (N \times 100) / M$$

(۱) درصد جوانه زنی

نتایج و بحث

درصد جوانه زنی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که محلول پاشی با عناصر تغذیه‌ای و همچنین اثرات متقابل تیمار عناصر تغذیه‌ای با زمان محلول پاشی بر روی این صفت در سطح ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۱). بیشترین درصد جوانه زنی در تیمار عناصر تغذیه‌ای ترکیب نانواهن و نانوروی در مرحله ۵۰ درصد گلدهی در شرایط بدون تنش کم آبی و همچنین کمترین درصد جوانه زنی در تیمار تغذیه‌ای شاهد در ۵۰ درصد گلدهی در شرایط تنش کم آبی بدست آمد (شکل ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مختلف کینوا در سطوح مختلف پرایمینگ با عناصر تغذیه‌ای و تنش خشکی

میانگین مربعات				
منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه زنی (GP)	تعداد بذر سخت	تعداد گیاهچه نرمال
کم آبی	۱	۹,۱۴ ^{ns}	۰,۰۴۲ ^{ns}	۵,۱۴ ^{ns}
زمان محلول پاشی	۱	۵,۱۴ ^{ns}	۰,۱۶*	۰,۱۴ ^{ns}
عناصر تغذیه‌ای	۶	۱۱۵,۹۰**	۰,۸۸**	۳۲,۶۴**
کم آبی × زمان محلول پاشی	۱	۲,۲۹ ^{ns}	۰,۰۶۸ ^{ns}	۰,۰۰ ^{ns}
کم آبی × عناصر تغذیه‌ای	۶	۳,۱۴ ^{ns}	۰,۱۳*	۱,۹۸ ^{ns}
زمان محلول پاشی × عناصر تغذیه‌ای	۶	۲۶,۴۸**	۰,۱۱*	۷,۸۱**
کم آبی × زمان محلول پاشی × عناصر تغذیه‌ای	۶	۱۵,۶۲**	۰,۰۱۸ ^{ns}	۵,۶۷**
خطای آزمایش	۸۴	۴,۱۰	۰,۰۳۲	۱,۳۱
CV (%)	-	۲,۱۳	۲۰,۱۳	۲,۴۱

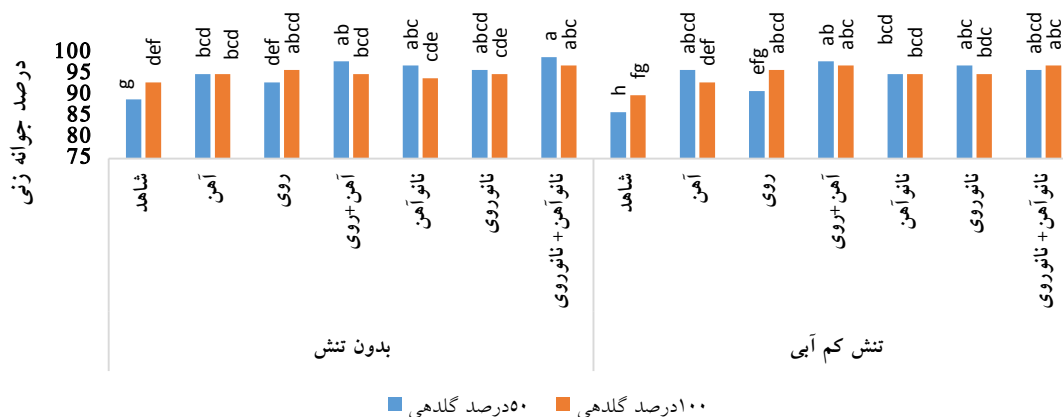
ns * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

تعداد بذر سخت

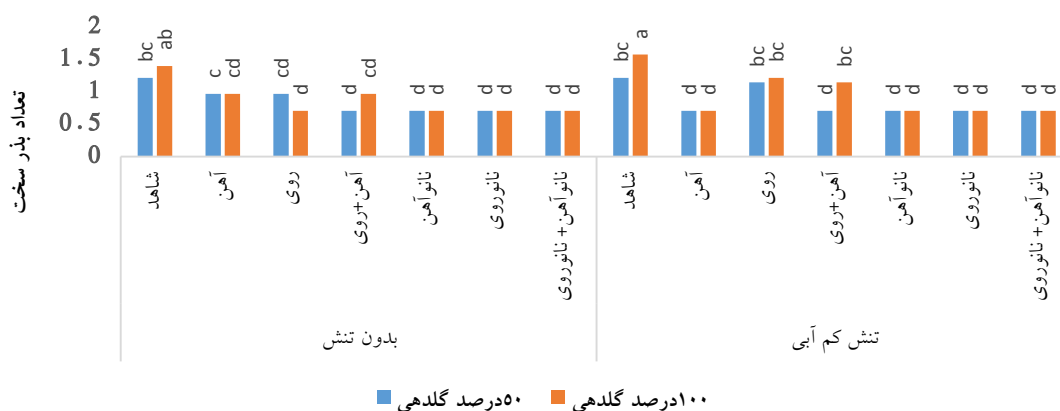
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که محلول پاشی با عناصر تغذیه‌ای در سطح ۱ درصد معنی دار شد ولی زمان محلول پاشی و اثر متقابل تیمار تغذیه‌ای با تنش کم آبی و زمان محلول پاشی در سطح ۵ درصد معنی دار شد (جدول ۱). بیشترین تعداد بذر سخت در تیمار تغذیه‌ای شاهد در مرحله ۱۰۰ درصد گلدهی در شرایط بدون تنش کم آبی و همچنین کمترین تعداد بذر سخت در اکثر تیمارهای دیگر تغذیه‌ای تقریباً بصورت مشابه بدست آمد (شکل ۲).

تعداد گیاهچه نرمال

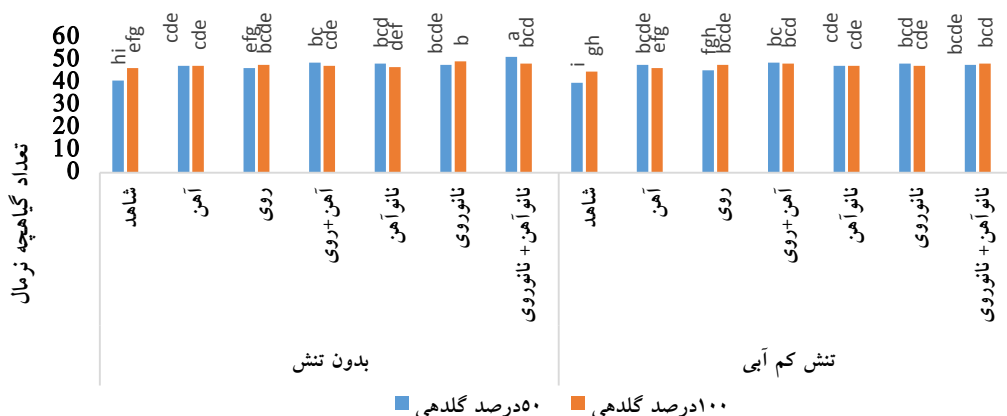
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که محلول پاشی با عناصر تغذیه‌ای و همچنین اثرات متقابل تیمار عناصر تغذیه‌ای با زمان محلول پاشی بر روی این صفت در سطح ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۱). بیشترین تعداد گیاهچه نرمال در تیمار تغذیه‌ای ترکیب نانواهن و نانوروی در مرحله ۵۰ درصد گلدهی در شرایط بدون تنش کم آبی و همچنین تعداد گیاهچه نرمال در تیمار تغذیه‌ای شاهد در ۵۰ درصد گلدهی در شرایط تنش کم آبی بدست آمد (شکل ۳).



شکل ۱- درصد جوانه زنی اندازه گیری شده از بذور حاصل از تنش کم آبی و عناصر تغذیه ای بر گیاه مادری



شکل ۲- تعداد بذر سخت اندازه گیری شده از بذور حاصل از تنش کم آبی و عناصر تغذیه ای بر گیاه مادری



شکل ۳- تعداد گیاهچه نرمال اندازه گیری شده از بذور حاصل از تنش کم آبی و عناصر تغذیه ای بر گیاه مادری

نتیجه گیری کلی

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که محلول پاشی با عناصر تغذیه‌ای بر تمام صفات مورد بررسی اثر بسیار معنی‌داری داشت. تغذیه گیاه مادری با عناصر تغذیه‌ای با ذخیره سازی و جذب برخی عناصر غذایی از جمله آهن و روی در بذر می‌تواند نقش بسزایی در شاخص‌های جوانه‌زنی داشته باشد به نحوی که در بین تیمارهای مورد آزمایش، بذرهایی که با عناصر تغذیه‌ای تیمار شده بودند جوانه زنی مطلوب‌تری داشتند.

منابع

- Anjum, A., Xie, X., Wang, L., Farrukh Saleem, M., Man, Ch., 2011. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. *African Journal of Agricultural Research*. 6(9): 2026-2032.
- Lilian, E. A. J., 2009. Chapter 1 Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Composition, Chemistry, Nutritional, and Functional Properties. *Advances in Food and Nutrition Research*. 58: 1-3.
- Sedri, M. H., Malakuti, M. J., 1999. The Effect of iron, zinc and copper utilization on improving the of wheat qualitative and quantitative characters. *Journal of Soil and Water*, 12(5): 19-31 .
- Vendrame, W.A., Carvalho, V.S., Dias, J.M.M., 2007. In vitro germination and seedling development of *Cryopreserved dendrobium* hybrid mature seeds. *Scientia Horticulturae*. 114:188-193.
- Zulkarami, B., Husni, O. M., Halimi, M. S., Alam Mondal, M. M., Razi, I. M., Kausar, H., 2016. In: K.R. Hakeem et al. (eds.), Plant, Soil and Microbes. *Springer International Publishing Switzerland*.

Effects of water deficit stress and nutrients on maternal plant and its seeds in quinoa (*Chenopodium quinoa* willd)

Abstract

To effects of water deficit stress and nutrients on maternal plant and its seeds in quinoa (*Chenopodium quinoa* willd), Seeds harvested from field experiment with 7 levels of foliar application with nutrients (control, Fe, Zn, Fe + Zn, nano-Fe, nano- Zn, nano-Fe + nano-Zn) at two times (50% and 100% flowering) and 2 levels of water deficit stress (50% no stress) and 85% moisture discharge of crop capacity) was used in the research farm of Shahed University in 2018. Germination test with completely randomized design with four replications was conducted in Seed Physiology and Technology Laboratory . used Fe from Fe sulfate amount of 4 in 1000, and nano form, from Fe - nano oxide amount of 1 in 1000. The results showed that the effect of foliar application with nutrients, all traits evaluated were significant at 1% level. The highest germination percentage was obtained in nano-Fe and nano-Zn composition in 50% flowering stage under without drought stress conditions and also the lowest germination percentage in control nutritional treatment in 50% flowering under water deficit condition.

Keywords: water deficit stress, nutrients, quinoa, maternal plant.