



مطالعه‌ی اثر محلول‌پاشی عناصر سیلیسیم و پتاسیم بر برخی شاخص‌های رویشی و فعالیت فتوسنتزی دانهال‌های پسته‌ی رقم بادامی ریز زرنده در شرایط تنش شوری

مریم رنجبرکبوترخانی^{۱*}، مجید اسمعیلی‌زاده^۲، حمیدرضا کریمی^۳، محمدحسین شمشی^۴

۱- دانشجوی دکتری علوم باغبانی، دانشکده تولیدات گیاهی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲ و ۴- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر (عج)، رفسنجان

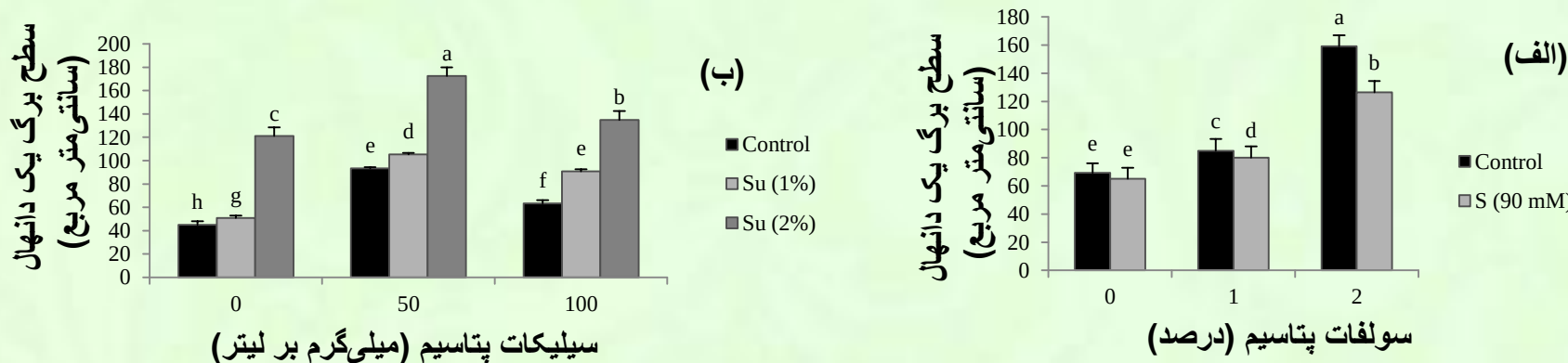
۳ - استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر (عج)، رفسنجان

*- ایمیل نویسنده مسئول: m_ranjbark2012@yahoo.com



سطح برگ

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین سطح برگ مربوط به تیمار ۲ درصد سولفات پتاسیم بهترین تیمار بد (شکل ۳ الف) و تیمار ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر سیلیکات پتاسیم و ۲ درصد سولفات پتاسیم بود (شکل ۳ ب).



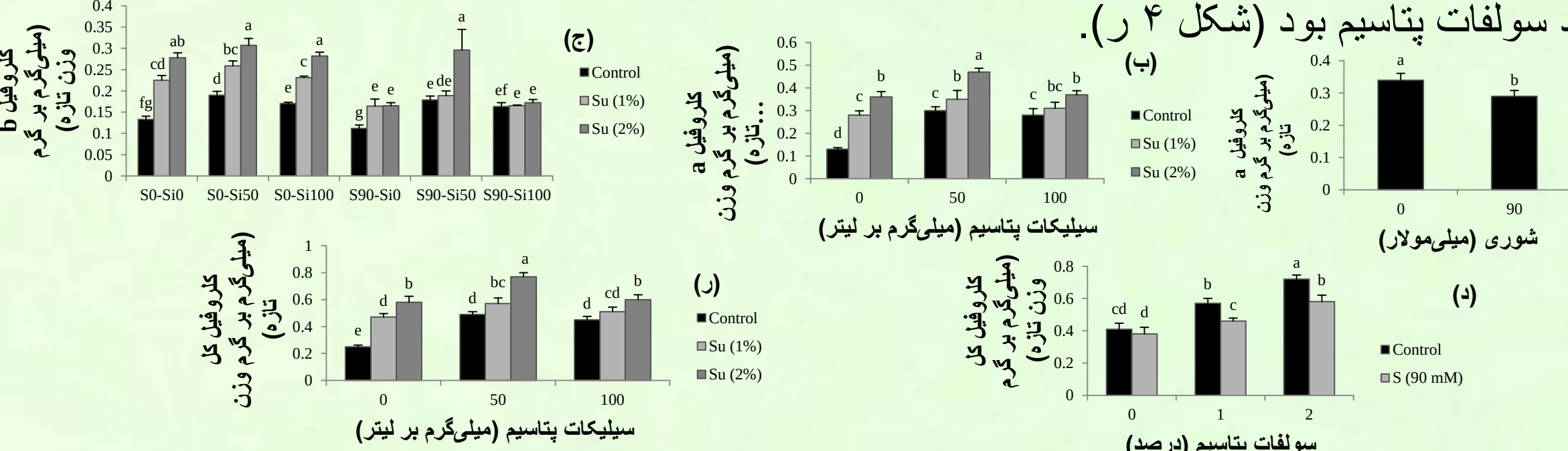
شکل ۳: بره‌کنش شوری آب آبیاری و سولفات پتاسیم (الف) و سیلیکات پتاسیم و سولفات پتاسیم (ب) بر سطح برگ دانهال‌های پسته بادامی ریز زرنده در شرایط تنش شوری. S0 و S90: به‌ترتیب شاهد و شوری ۹۰ میلی‌مولار

Control, Su (1%) و Su (2%): به‌ترتیب شاهد، غلظت‌های ۱ و ۲ درصد سولفات پتاسیم

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک می‌باشند از نظر آزمون LSD، در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

محتوای کلروفیل a، b و کلروفیل کل

تیمار شوری باعث کاهش محتوای کلروفیل a نسبت به تیمار شاهد گردید (شکل ۴ الف) و بیشترین محتوای کلروفیل b مربوط به تیمار ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر سیلیکات پتاسیم و ۲ درصد سولفات پتاسیم بود (شکل ۴ ب). همچنین مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین محتوای کلروفیل b مربوط به تیمار ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر سیلیکات پتاسیم و ۲ درصد سولفات پتاسیم بود (شکل ۴ ج). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین محتوای کلروفیل کل مربوط به تیمار ۲ درصد سولفات پتاسیم (شکل ۴ د) و تیمار ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر سیلیکات پتاسیم و ۲ درصد سولفات پتاسیم بود (شکل ۴ ر).



شکل ۴: اثر شوری آب آبیاری (الف) و بره‌کنش سیلیکات پتاسیم و سولفات پتاسیم (ب) بر محتوای کلروفیل a، بره‌کنش شوری آب آبیاری، سیلیکات پتاسیم و سولفات پتاسیم بر محتوای کلروفیل b (ج) و بره‌کنش شوری و سولفات پتاسیم (د) و سیلیکات پتاسیم و سولفات پتاسیم (ر) بر محتوای کلروفیل کل برگ دانهال‌های پسته بادامی ریز زرنده در شرایط تنش شوری. S0 و S90: به‌ترتیب شاهد و شوری ۹۰ میلی‌مولار

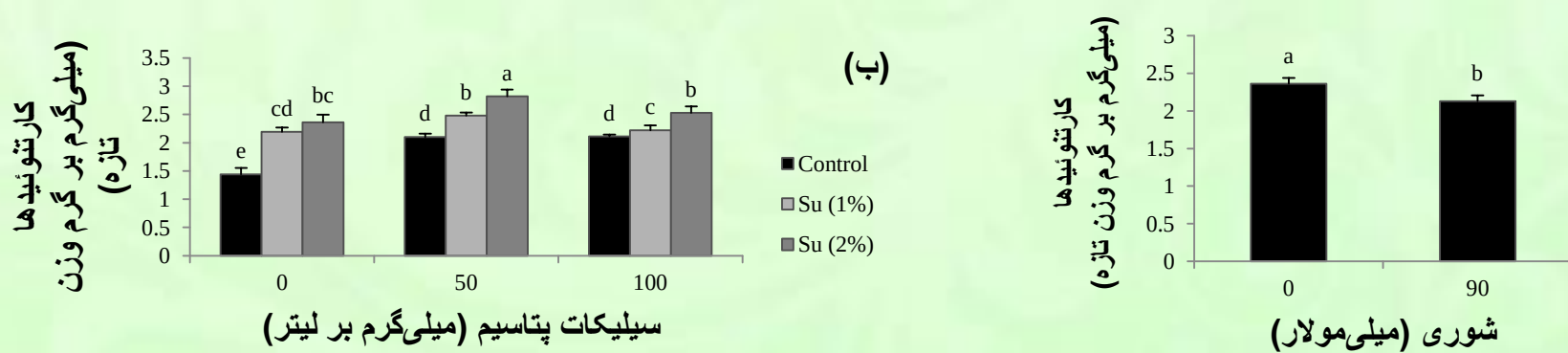
Control, Su (1%) و Su (2%): به‌ترتیب شاهد، غلظت‌های ۱ و ۲ درصد سولفات پتاسیم

S0، S100 و S150: به‌ترتیب شاهد، غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر سیلیکات پتاسیم

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک می‌باشند از نظر آزمون LSD، در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

کارتئونیدها

نتایج نشان داد که با اعمال تنش شوری محتوای کارتئونیدها کاهش پیدا کرد (شکل ۵ الف) و بیشترین محتوای کارتئونیدها متعلق به تیمار ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر سیلیکات پتاسیم و ۲ درصد سولفات پتاسیم بود (شکل ۵ ب).



شکل ۵: اثر شوری آب آبیاری (الف) و بره‌کنش سیلیکات پتاسیم و سولفات پتاسیم (ب) بر محتوای کارتئونیدهای برگ دانهال‌های پسته بادامی ریز زرنده در شرایط تنش شوری. Control, Su (1%) و Su (2%): به‌ترتیب شاهد، غلظت‌های ۱ و ۲ درصد سولفات پتاسیم

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک می‌باشند از نظر آزمون LSD، در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

تأثیر سیلیسیم بر عملکرد گیاه ممکن است به‌دلیل رسوب آن در پهنای برگ، ضخامت، سفتی، ایستادگی، استحکام برگها و نیز افزایش غلظت کلروفیل در واحد سطح برگ باشد، که از این طریق توانایی گیاه برای استفاده موثر از نور را بالا می‌برد و باعث افزایش عملکرد گیاه می‌گردد. با افزایش میزان پتاسیم، میزان تثبیت دی‌اکسیدکربن به‌دلیل کارکرد مطلوب روزه‌ها افزایش می‌یابد و در نتیجه میزان فتوسنتز افزایش یافته و بدین ترتیب تولید کربوهیدرات در برگها افزایش می‌یابد و این امر باعث افزایش ویژگی‌های رشدی می‌شود (خلدبرین و اسلام‌زاده، ۱۳۸۴). سیلیسیم باعث افزایش فعالیت آنزیم ریبولوزبیس فسفات کربوکسیلاز، یون‌های منیزیم و پتاسیم (اورعی و همکاران، ۲۰۰۹) و آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان شامل سوپراکسیددیسموتاز و کاتالاز می‌شود که این آنزیم‌ها مانع از تنش اکسیداتیو در شرایط تنش شوری شده و در نتیجه میزان کلروفیل و کارتئونیدها در شرایط تنش شوری افزایش پیدا می‌کند (Tale-Ahmad and Haddad, 2011). کومار و کومار (۲۰۰۸) گزارش کردند که بالا رفتن فعالیت‌های فتوسنتزی ناشی از افزایش محتوای نسبی کلروفیل در برگ‌ها می‌تواند به‌واسطه‌ی نقش پتاسیم در سنتز پیش ماده رنگدانه‌های کلروفیل، فعال‌سازی آنزیم‌های مسیر بیوسنتز کلروفیل و همچنین افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدان‌ها در حفاظت از تخریب کلروفیل باشد. نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر با نتایج کومار و کومار (۲۰۰۸)، پال و گوش (۲۰۱۰)، طالع احمد و حداد (۲۰۱۱) و بابیوردی (۲۰۱۳) همخوانی دارد.

منابع

- Bybordi, A. 2013. Interactive effects of silicon and potassium nitrate in improving salt tolerance of wheat. Journal of Integrative Agriculture Advanced Online Publication, 13: 2095-3119.
- Kumar, A. R. and Kumar, M. 2008. Studies on the efficacy of sulphate of potash on physiological, yield and quality parameters of Banana cv. Robusta (Cavendish- AAA). Eurasia Journal Biology Science, 2: 102-109.
- Oraei, M., Tabatabaei, S. J., Fallahi, E. and Imani, A. 2009. The effects of salinity stress and rootstock on the growth, photosynthetic rate, nutrient and sodium concentration of almond (*Prunus dulcis* Mill.). Journal of Horticultural Sciences, 157: 131-140.
- Pal, P. and Ghosh, P. 2010. Effect of different sources and levels of potassium on growth, flowering and yield of African marigold (*Tajetes erecta* L. CV. Siracole). Journal of Natural Products and Resources, 1: 371-375.
- Tale-Ahmad, S. and Haddad, R. 2011. Study of silicon effects on antioxidant enzyme activities and osmotic adjustment of wheat under drought stress. Journal of Genetics and Plant Breeding, 47: 17-27.

چکیده

هدف از این تحقیق ارزیابی اثر محلول‌پاشی عناصر سیلیسیم و پتاسیم بر فعالیت فتوسنتزی دانهال‌های پسته‌ی رقم بادامی ریز زرنده در شرایط تنش شوری می‌باشد. بدین منظور آزمایشی بصورت فاکتوریل با سه فاکتور شامل ۲ سطح شوری (۰ و ۹۰ میلی‌مولار)، ۳ سطح سیلیکات پتاسیم (۰، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) و ۳ سطح سولفات پتاسیم (۰، ۱ و ۲ درصد)، در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که تنش شوری باعث کاهش شاخص‌های رویشی، رنگیزه‌های فتوسنتزی و کارتئونید شد و محلول‌پاشی سیلیکات پتاسیم و سولفات پتاسیم باعث افزایش شاخص‌های رویشی، رنگیزه‌های فتوسنتزی و کارتئونید در زمان تنش شوری گردید.

کلمات کلیدی: سولفات پتاسیم، سیلیکات پتاسیم، کارتئونید، کلروفیل، محلول‌پاشی

مقدمه

یکی از مهم‌ترین اثرات تنش شوری بر گیاهان، تأثیر نامطلوب آن بر شاخص‌های رویشی و فیزیولوژیکی می‌باشد. هنگامی که گیاه در شرایط شور رشد می‌کند، فعالیت فتوسنتزی آن کاهش یافته و در نتیجه میزان رشد، سطح برگ و محتوای کلروفیل کاهش می‌یابد (Viera-Santos, 2004). سیلیسیم با افزایش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی بافت‌های گیاهی را در مقابل سمیت نمک حفظ می‌کند و با افزایش مقدار کلروفیل، سطح برگ، فتوسنتز، رشد و عملکرد گیاه را در شرایط شور افزایش می‌دهد (Kaya et al., 2006). پایوا و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند که پتاسیم می‌تواند بر سنتز کارتئونیدها و لیکوپن در گیاه نقش داشته باشد. بنابراین این پژوهش به منظور مطالعه‌ی اثر محلول‌پاشی عناصر سیلیسیم و پتاسیم بر فعالیت فتوسنتزی دانهال‌های پسته‌ی رقم بادامی ریز زرنده در شرایط تنش شوری انجام شد.

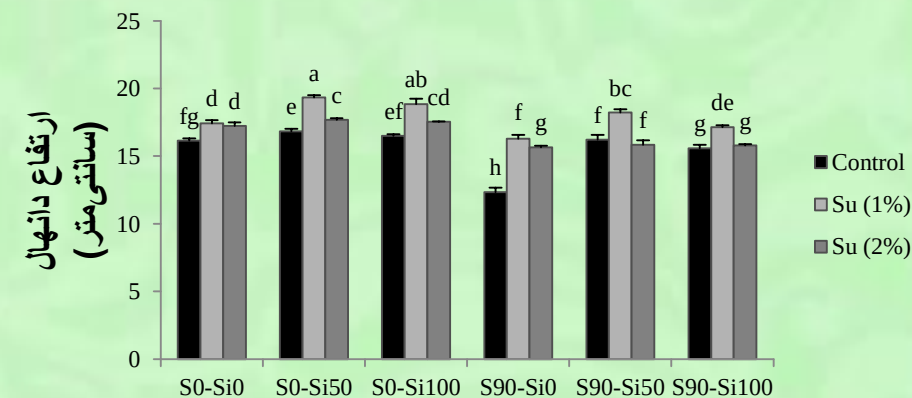
مواد و روش‌ها

این آزمایش در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان در سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۹۲ انجام شد. در این آزمایش از پایه‌ی پسته رقم بادامی ریز زرنده استفاده گردید. این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی به‌اجرا در آمد. فاکتورها شامل ۲ سطح شوری به‌شکل NaCl (۰ و ۹۰ میلی‌مولار)، ۳ سطح سیلیکات پتاسیم (K_2SiO_3 - ۰، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) و ۳ سطح سولفات پتاسیم (K_2SO_4 - ۰، ۱ و ۲ درصد) با سه تکرار بودند. پس از گذشت حدود یک ماه و نیم از زمان جوانه‌زنی بذور، تیمار شوری اعمال گردید. در این پژوهش محلول‌پاشی با سیلیکات پتاسیم و سولفات پتاسیم طی دو مرحله انجام شد. مرحله‌ی اول یک هفته قبل از شروع تنش شوری و مرحله‌ی دوم یک هفته بعد از شروع تنش شوری بود. بعد از گذشت ۴۵ روز از محلول‌پاشی دوم گیاهان برای اندازه‌گیری پارامترهای رویشی و فتوسنتزی برداشت شدند. ارتفاع دانهال‌ها با استفاده از خطکش، تعداد برگ به صورت شمارشی و سطح برگ با استفاده از دستگاه سنجش سطح برگ (مدل CI202) اندازه‌گیری شد. میزان کلروفیل a، b و کلروفیل کل با استفاده از روش پوررا (۲۰۰۲) با نمونه‌گیری تصادفی از برگ‌های بالغ و عصاره‌گیری با استون و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. همچنین محاسبه کارتئونیدها براساس روش لیچن‌هالر و ولورن (۱۹۸۳) و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر محاسبه گردید. نتایج و داده‌های به‌دست آمده توسط نرم‌افزار کامپیوتری SAS تجزیه و تحلیل آماری شد و میانگین‌ها به وسیله آزمون LSD در سطح ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفت. نمودارهای مربوطه با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم و نتایج تفسیر شدند.

نتایج و بحث

ارتفاع دانهال‌ها

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین ارتفاع دانهال‌ها مربوط به تیمار ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر سیلیکات پتاسیم و ۱ درصد سولفات پتاسیم در شرایط تنش شوری و غیرتنش بود (شکل ۱).



شکل ۱: بره‌کنش شوری آب آبیاری، سیلیکات پتاسیم و سولفات پتاسیم بر ارتفاع دانهال‌های پسته بادامی ریز زرنده در شرایط تنش شوری. S0 و S90: به‌ترتیب شاهد و شوری ۹۰ میلی‌مولار

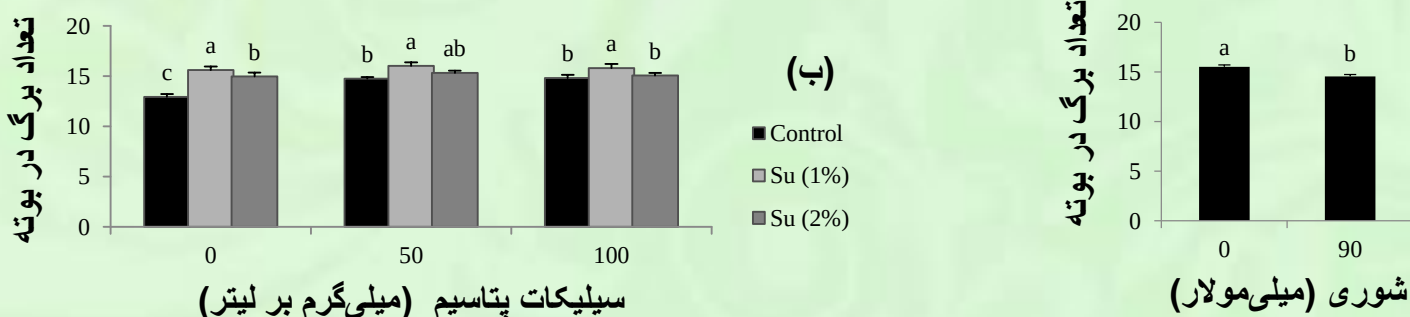
Control, Su (1%) و Su (2%): به‌ترتیب شاهد، غلظت‌های ۱ و ۲ درصد سولفات پتاسیم

S0، S100 و S150: به‌ترتیب شاهد، غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر سیلیکات پتاسیم

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک می‌باشند از نظر آزمون LSD، در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

تعداد برگ

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با اعمال تنش شوری، تعداد برگ کاهش یافت (شکل ۲ الف) و کاربرد تیمارهای سیلیکات پتاسیم و سولفات پتاسیم باعث افزایش تعداد برگ شدند (شکل ۲ ب).



شکل ۲: اثر شوری آب آبیاری (الف) و بره‌کنش سیلیکات پتاسیم و سولفات پتاسیم (ب) بر تعداد برگ دانهال‌های پسته بادامی ریز زرنده در شرایط تنش شوری. Control, Su (1%) و Su (2%): به‌ترتیب شاهد، غلظت‌های ۱ و ۲ درصد سولفات پتاسیم

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک می‌باشند از نظر آزمون LSD، در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.