تاثیر جیبرلیک اسید و نیتروژن در شرایط شور بر عناصر غذایی پرمصرف دانهال‌های پسته رقم قزوینی

فریبا خالقی [۱]، وحید مظفری [۲]
۱- دانشجوی کارشناسی‌ارشد علوم خاک دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان، ۲- دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه ولی‌عصر (عج)رفسنجان

چکیده
به‌منظور بررسی اثر جیبرلیک اسید و نیتروژن بر عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم پسته (رقم قزوینی) تحت تنش شوری، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل سه سطح شوری (۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک)، سه سطح نیتروژن (۰، ۷۵ و ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک از منبع نیترات آمونیوم) و سه سطح جیبرلیک اسید (۰، ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بودند. نتایج این آزمایش نشان داد، با افزایش شوری غلظت عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم اندام هوایی و ریشه کاهش یافت، لیکن با کاربرد نیتروژن و با مصرف جیبرلین غلظت این عناصر افزایش یافت.

واژه های کلیدی: پتاسیم، فسفر، نیتروژن، اندام هوایی

مقدمه
در حال حاضر بالغ بر ۴۷۰ هزار هکتار باغ پسته (*Pistacia vera* L.) بارور و غیربارور در کشور وجود دارد که بیش از ۷۰ درصد از این باغ‌ها در استان کرمان واقع شده است (دفتر آمار و فن‌آوری اطلاعات، ۱۳۹۰). شوری یکی از مهم‌ترین مشکلاتی است که کشت محصولات کشاورزی را در مناطق خشک و نیمه‌خشک محدود می‌کند، گرچه ایران مهم‌ترین تولیدکننده پسته در دنیاست، اما عملکرد آن در خیلی از مناطق پائین است. اکثر باغ‌های پسته با آب‌های شور و با کیفیت پائین آبیاری می‌شوند (Hojjat Nooghi and Mozafari, ۲۰۱۲). نیتروژن از جمله عناصر پر مصرف است که در تغذیه باغ‌های پسته نقش مهمی را ایفا می‌نماید (حسینی‌فرد و همکاران، ۱۳۸۳). این عنصر جهت رشد طبیعی گیاهان مورد نیاز است و عنصری است که در تغذیه گیاهان مناطق خشک و نیمه‌خشک نقش بسیار مهمی دارد. پژوهشگران دریافته‌اند که با استفاده از تنظیم‌کننده‌های زیستی، رشد و تحمل به شوری در بسیاری از گیاهان زراعی افزایش می‌یابد (Haleem and mohammed, ۲۰۰۷). از آن‌جا که طبق تحقیقات انجام شده، تولید و فعالیت هورمون‌های گیاهی تحت تأثیر عوامل طبیعی و عناصر غذایی مورد نیاز گیاه قرار گرفته و نیتروژن مهم‌ترین تأثیر را بر تولید و انتقال جیبرلیک اسید به اندام‌های هوایی گیاه دارد، لذا در این پژوهش تأثیر جیبرلیک اسید و نیتروژن بر عناصر غذایی پرمصرف دانهال‌های پسته (رقم قزوینی) در شرایط شور مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها
آزمایش در شرایط گلخانه‌ای و به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی و با سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان انجام شد. تیمارها شامل سه سطح شوری (۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک)، سه سطح نیتروژن (۰، ۷۵ و ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک از منبع نیترات آمونیوم) و سه سطح جیبرلیک اسید (۰، ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بودند. خاک مورد استفاده از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری از یکی از مناطق پسته خیز استان کرمان که از نظر شوری در حد پایینی بود، انتخاب و برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک از جمله pH در خمیر اشباع به‌وسیله الکترود شیمیایی (۶۳/۷)، بافت (لوم شنی)، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع با استفاده از دستگاه EC متر (۱ دسی‌زیمنس بر متر)، فسفر قابل استفاده به روش اولسن (۶۱/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، غلظت پتاسیم عصاره‌گیری شده با استات آمونیوم (۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و غلظت نیتروژن کل به روش کجلدال (۰۱۸/۰ درصد) تعیین گردید. ر مقدار چهار کیلوگرم خاک مورد نظر داخل گلدان‌های پلاستیکی ۵ لیتری ریخته و در هر گلدان تعداد ۵ بذر جوانه‌زده در عمق ۳ سانتی‌متری خاک کشت و آبیاری گلدان‌ها به‌وسیله آب مقطر تا رسیدن به ظرفیت مزرعه همراه با توزین مرتب آن‌ها صورت گرفت. تیمارهای نیتروژن ۳ هفته پس از کشت، به‌صورت محلول با آب آبیاری به گلدان‌ها اضافه شد. تیمارهای شوری پس از استقرار کامل نهال‌ها (۵ هفته پس از کشت) به‌صورت محلول همراه با آب آبیاری به گلدان‌ها اضافه شد. هم‌چنین تیمارهای جیبرلیک اسید به‌صورت محلول‌پاشی پس از اعمال تیمار شوری در سه نوبت و به فواصل زمانی یک هفته اعمال گردید. . پس از عصاره‌گیری عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم اندازه‌گیری شدند. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و با استفاده از آزمون دانکن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن، در سطح احتمال پنج درصد آماری صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثرات متقابل سه‌گانه شوری، نیتروژن و جیبرلیک اسید بر غلظت عناصر نیتروژن گیاه، فسفر و پتاسیم اندام هوایی و ریشه دانهال‌های پسته معنی‌دار گردید.

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس

منابع تغییرات	درجه آزادی	نیتروژن گیاه	فسفر اندام هوایی	فسفر ریشه	پتاسیم اندام هوایی	پتاسیم ریشه
شوری	۲	۲۷/۰^{ns}	۹۹/۲**	۷۲/۰**	۰۶/۰**	۰۱/۰**
نیتروژن	۲	۱۸/۱۵**	۱۶/۲**	۲۳/۱**	۱۱/۰**	۱۳/۰**
جیبرلیک اسید	۲	۹۷/۲**	۲۷/۰**	۴۱/۰**	۳۳/۰**	۱۰/۰**
شوری*نیتروژن	۴	۸۴/۱**	۴۲/۰**	۰۸/۰**	۰۲/۰**	۰۲/۰**
شوری*جیبرلیک اسید	۴	۳۰/۰^{ns}	۳۵/۰**	۵۰/۰**	۰۲/۰**	۱۶/۰**
جیبرلیک اسید*نیتروژن	۴	۱۲/۲**	۲۵/۰**	۲۵/۰**	۱۷/۰**	۱۶/۰**
جیبرلیک اسید*نیتروژن*شوری	۸	۵۴/۱**	۲۷/۰**	۲۶/۰**	۰۵/۰**	۰۱/۰**
خطا	۵۴	۱۳/۰	۰۰۵/۰	۰۱/۰	۰۰۱/۰	۰۰۰۹/۰
ضریب تغییرات (درصد)		۱۰/۱۲	۷۵/۳	۹۰/۲۰	۸۷/۳	۶۶/۳

ns، * و ** به‌ترتیب نشان‌دهنده عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح پنج و یک درصد آماری

نیتروژن گیاه

همان‌گونه که مشاهده می‌شود (جدول ۲)، در شرایط غیرشور، همان‌طور که انتظار می‌رفت با افزایش غلظت نیتروژن محیط کشت به ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک، غلظت نیتروژن برگ حدود ۵۳ درصد افزایش یافت و افزایش جیبرلیک اسید در حضور آخرین سطح نیتروژن، تأثیر معنی‌داری در افزایش غلظت نیتروژن نداشت. اما هنگامی‌که محیط کشت با ۱۰۰۰ میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک شور شد بالاترین غلظت نیتروژن با حضور ۱۵۰ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک و محلول‌پاشی ۵۰۰ میلی‌گرم جیبرلیک اسید در لیتر به‌دست آمد و نسبت به شرایط غیرشور، بیش از ۶۴ درصد غلظت نیتروژن را افزایش داد، اما با شورشدن محیط در سطح ۲۰۰۰ میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک، بیشترین درصد نیتروژن در حضور ۷۵ میلی‌گرم نیتروژن و ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر جیبرلیک اسید به‌دست آمد.

جدول ۲- مقایسه میانگین برهم‌کنش شوری، نیتروژن و جیبرلیک اسید بر میزان نیتروژن گیاه (درصد) دانهال‌های پسته رقم قزوینی

شوری (میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک)	نیتروژن (میلی‌گرم در کیلوگرم خاک)	جیبرلیک اسید (میلی‌گرم در لیتر) ۰	۲۵۰	۵۰۰
۰	۰	۳۰/۲$^{g-j}$	۰۵/۳^{def}	۰۲/۲^{ij}
۰	۷۵	۷۰/۲$^{c-i}$	۷۶/۳^{bc}	۵۸/۳^{bcd}
۰	۱۵۰	۵۳/۳^{bcd}	۱۱/۴^{b}	۹۵/۲$^{d-g}$
۱۰۰۰	۰	۲۶/۱^{k}	۲۵/۳^{cde}	۱۵/۲^{hij}
۱۰۰۰	۷۵	۵۰/۲$^{f-j}$	۳۳/۳^{cde}	۱۷/۲^{fhij}
۱۰۰۰	۱۵۰	۹۳/۳^{bc}	۲۶/۳^{cde}	۸۶/۴^{a}
۲۰۰۰	۰	۱۳/۱^{k}	۸۹/۱^{j}	۴۸/۲$^{f-j}$
۲۰۰۰	۷۵	۰۰/۳^{def}	۷۲/۴^{a}	۹۹/۲^{def}
۲۰۰۰	۱۵۰	۹۰/۳^{bc}	۸۲/۲$^{e-h}$	۳۳/۳^{cde}

. میانگین‌های حداقل با یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند

فسفر

همان‌گونه که از جدول ۳ مشاهده می‌شود در شرایط غیر شور، افزایش نیتروژن و یا جیبرلیک اسید به محیط کشت، غلظت فسفر اندام هوایی را با افزایش معنی‌داری مواجه ساخت ولی مصرف توأمان ۷۵ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک و ۲۵۰ میلی‌گرم جیبرلیک اسید در لیتر باعث افزایش دو برابری غلظت فسفر اندام هوایی شد، ولی در شرایط با شوری ۱۰۰۰ میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک بیشترین غلظت فسفر در همان سطح مصرف ۷۵ میلی‌گرم نیتروژن و ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر جیبرلیک اسید و هم‌چنین سطح ۱۵۰ میلی‌گرم نیتروژن و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر جیبرلیک اسید به‌دست آمد. این در حالی به‌دست آمد که در شرایط با شوری ۲۰۰۰ میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک مصرف آخرین سطح نیتروژن و جیبرلیک اسید نه تنها باعث افزایش غلظت فسفر اندام هوایی نشد، بلکه غلظت فسفر اندام هوایی را نسبت به شاهد در همین سطح شوری با کاهش مواجه ساخت. اما در ریشه

بیشترین غلظت فسفر در شرایط با شوری ۱۰۰۰ میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک با مصرف ۷۵ میلی‌گرم نیتروژن و ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر جیبرلیک اسید حاصل شد.

جدول ۳- مقایسه میانگین برهم‌کنش شوری، نیتروژن و جیبرلیک اسید بر میزان فسفر اندام هوایی و ریشه (درصد) دانهال‌های پسته رقم قزوینی

شوری (میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک)	نیتروژن (میلی‌گرم در کیلوگرم خاک)	جیبرلیک اسید (میلی‌گرم در لیتر)		
		۰	۲۵۰	۵۰۰
		فسفر اندام هوایی (درصد)		
۰	۰	۷۵/۰^{j}	۲۳/۱^{h}	۵۷/۱^{g}
۰	۷۵	۸۴/۱^{ef}	۵۲/۲^{a}	۹۵/۱^{cde}
۰	۱۵۰		۵۴/۱^{g}	۸۶/۱^{ef}
۱۰۰۰	۰		۹۰/۱^{def}	۶۶/۱^{g}
۱۰۰۰	۷۵	۰۶/۱^{i}	۵۱/۲^{a}	۰۲/۲^{cd}
۱۰۰۰	۱۵۰	۶۴/۱^{g}	۰۱/۲^{cd}	۴۹/۲^{a}
۲۰۰۰	۰	۲۲/۲^{b}	۸۱/۱^{f}	۰۴/۲^{c}
۲۰۰۰	۷۵	۳۳/۲^{b}	۶۱/۲^{a}	۵۱/۲^{a}
۲۰۰۰	۱۵۰	۵۶/۲^{a}	۲۸/۲^{b}	۹۵/۱^{cde}
		۰۸/۲^{c}		
		۲۰/۲^{b}		
		فسفر ریشه (درصد)		
۰	۰	۴۰/۰^{ghi}	۱۱/۰^{j}	۲۵/۰^{ij}
۰	۷۵	۳۴/۰^{hij}	۰۴/۱^{bcd}	۴۹/۰$^{f-i}$
۰	۱۵۰	۳۵/۰^{hij}	۹۹/۰^{cd}	۴۰/۰^{ghi}
۱۰۰۰	۰	۴۰/۰^{ghi}	۲۶/۰^{ij}	۴۶/۰$^{f-i}$
۱۰۰۰	۷۵	۴۰/۰^{ghi}	۵۲/۱^{a}	۶۱/۰^{efg}
۱۰۰۰	۱۵۰	۲۳/۰^{ij}	۹۳/۰^{cd}	
۲۰۰۰	۰	۴۶/۰$^{f-i}$	۵۸/۰$^{e-h}$	۹۶/۰^{cd}
				۶۷/۰^{ef}
۲۰۰۰	۷۵	۸۱/۰^{de}	۵۶/۰$^{e-h}$	۱۰/۱^{bc}
۲۰۰۰	۱۵۰	۱۶/۱^{bc}	۶۹/۰^{ef}	۲۸/۱^{b}

. میانگین‌های حداقل با یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند

پتاسیم

همان‌گونه که از جدول ۴ مشاهده می‌شود، شور و شورتر شدن محیط کشت (۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک) باعث افزایش به ترتیب ۶۲ و ۹۴ درصدی غلظت پتاسیم اندام هوایی دانهال‌های پسته شد، این در حالی اتفاق افتاد که هیچ مصرف نیتروژن و یا جیبرلیک اسیدی صورت نگرفت، ولی در محیط غیرشور، مصرف ۵۰۰ میلی‌گرم جیبرلیک اسید به تنهایی، غلظت پتاسیم اندام هوایی را بیش از ۳ برابر افزایش داد البته مصرف نیتروژن به تنهایی نیز باعث افزایش دو برابری غلظت پتاسیم شد، در شرایطی که محیط با ۲۰۰۰ میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک شور شد تأثیر جیبرلیک اسید و یا نیتروژن به تنهایی با هم برابر گشت و هر دو حدود ۳۰ درصد غلظت پتاسیم را افزایش دادند، ولی مصرف توأمان این دو تیمار (۷۵ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک و ۵۰۰ میلی‌گرم جیبرلیک اسید در لیتر) باعث افزایش ۵۸ درصدی غلظت پتاسیم اندام هوایی شد. در ریشه نیز با افزایش ۱۰۰۰ میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک و عدم حضور نیتروژن و جیبرلیک اسید، غلظت پتاسیم ریشه مانند اندام هوایی حدود ۵۵ درصد افزایش یافت ولی با افزایش شوری به ۲۰۰۰ میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک، افزایش بیشتری در غلظت پتاسیم ریشه مشاهده نگردید، لیکن مصرف به تنهایی جیبرلیک اسید و یا نیتروژن هم در شرایط شور و هم غیرشور باعث افزایش غلظت پتاسیم ریشه شد، که این امر در شرایط غیرشور بیشتر چشمگیر بود، به‌طوری‌که مصرف به تنهایی جیبرلیک اسید (۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) در شرایط غیرشور، غلظت پتاسیم ریشه را نزدیک به ۵/۲ برابر افزایش داد و با مصرف ۱۵۰ میلی‌گرم نیتروژن به تنهایی باعث افزایش ۶۶ درصدی غلظت پتاسیم ریشه شد. با این حال مشابه اندام هوایی تأثیر این دو تیمار در شرایط شور بر روی غلظت پتاسیم، مشابه هم شد و باعث افزایش ۴۰ تا ۵۰ درصدی غلظت پتاسیم ریشه گشت.

جدول ۴- مقایسه میانگین برهم‌کنش شوری، نیتروژن و جیبرلیک اسید بر میزان پتاسیم اندام هوایی و ریشه (درصد) دانهال‌های پسته رقم قزوینی

شوری (میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک)	نیتروژن (میلی‌گرم در کیلوگرم خاک)	جیبرلیک اسید (میلی‌گرم در لیتر)		
		۰	۲۵۰	۵۰۰
		پتاسیم اندام هوایی (درصد)		
۰	۰	۳۴/۰^{k}	۵۳/۰^{j}	۰۹/۱^{a}
۰	۷۵	۶۲/۰^{i}	۹۳/۰^{de}	۸۵/۰^{f}
۰	۱۵۰		۰۰/۱^{bc}	۷۷/۰^{gh}
۱۰۰۰	۰		۹۳/۰^{e}	۸۶/۰^{f}
۱۰۰۰	۷۵	۸۲/۰^{fg}	۹۹/۰^{bcd}	۹۸/۰^{cde}
۱۰۰۰	۱۵۰	۵۵/۰^{j}	۸۴/۰^{f}	۷۶/۰^{h}
۲۰۰۰	۰	۷۲/۰^{h}	۹۶/۰^{cde}	۸۵/۰^{f}
۲۰۰۰	۷۵	۹۷/۰^{cde}	۹۴/۰^{cde}	۰۴/۱^{ab}
۲۰۰۰	۱۵۰	۶۶/۰^{i}	۹۵/۰^{cde}	۷۵/۰^{h}
		۷۶/۰^{h}		
		۸۵/۰^{f}		
		پتاسیم ریشه (درصد)		
۰	۰	۴۴/۰^{l}	۵۷/۰^{k}	۰۹/۱^{a}
۰	۷۵	۶۵/۰^{j}	۰۶/۱^{a}	۰۰/۱^{b}
۰	۱۵۰	۷۳/۰^{hi}	۸۳/۰^{ef}	۹۰/۰^{cd}
۱۰۰۰	۰	۶۸/۰^{ij}	۸۱/۰^{efg}	۸۳/۰^{ef}
۱۰۰۰	۷۵	۹۴/۰^{c}	۸۵/۰^{de}	۷۵/۰^{gh}
۱۰۰۰	۱۵۰	۹۳/۰^{c}	۹۴/۰^{c}	
۲۰۰۰	۰	۶۳/۰^{j}	۸۱/۰^{efg}	۷۹/۰^{fg}
				۹۴/۰^{c}
۲۰۰۰	۷۵	۸۵/۰^{e}	۰۱/۱^{b}	۶۴/۰^{j}
۲۰۰۰	۱۵۰	۹۵/۰^{c}	۰۴/۱^{ab}	۷۵/۰^{gh}

. میانگین‌های حداقل با یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند

نتایج پژوهش نجفی و تقی‌زاده (۱۳۹۲) بر روی گیاه یونجه نشان داد که بالابردن غلظت جیبرلیک اسید سبب افزایش میزان نیتروژن برگ‌ها می‌شود. عنصر نیتروژن به واسطه تحریک بیوسنتز سیتوکینین و صدور آن از ریشه به بخش‌های هوایی گیاه سبب افزایش تقسیمات سلولی و متعاقب آن افزایش ارتفاع، تعداد پنجه و سطح برگ در گیاه برنج می‌شود. از دلایل افزایش پنجه توسط نیتروژن، تأثیر غیر مستقیمی است که نیتروژن به واسطه‌ی سیتوکینین بر هورمون جیبرلین دارد. به این ترتیب که سیتوکینین موجب تکثیر و افزایش بخش‌های انتهایی شاخه‌ها و برگ‌های جوان می‌شود که محل سنتز جیبرلین هستند (Marschner, ۱۹۹۵). محققان گزارش کردند شوری باعث افزایش غلظت فسفر در ریشه و بخش هوایی در گیاه پسته شد، این محققین هم‌چنین اشاره کردند، از آنجا که با افزایش شوری، سطح و وزن خشک برگ کاهش یافت، در نتیجه تحت اثر رقت، غلظت فسفر در بخش هوایی و ریشه افزایش پیدا نمود (اسداللهی و مظفری، ۱۳۹۱). محققان مشاهده کردند که رابطه بین غلظت نیتروژن و فسفر برگ در پسته نشان‌دهنده وجود رابطه معکوس بین غلظت این دو عنصر در برگ این گیاه است (محمدی محمدآبادی و همکاران، ۱۳۹۱). جیبرلین به عنوان تنظیم کننده رشد گیاهی با بالا بردن تقسیم سلولی و توسعه جوانه انتهایی و جانبی باعث افزایش جذب مواد غذایی می‌گردد، چرا که در زمان تقسیم سلولی نیاز بیشتری به مواد غذایی وجود دارد (Shah et al., ۲۰۰۶). پژوهش‌گران دریافتند غلظت پتاسیم اندام هوایی با افزایش شوری در گیاه پسته افزایش یافت، درحالی‌که غلظت پتاسیم ریشه با افزایش شوری کاهش پیدا کرد (Zadsalehimasouleh et al., ۲۰۱۴). نتایج محققان نشان داد که در شرایط تنش شوری، کاربرد جیبرلین موجب افزایش غلظت پتاسیم در اندام هوایی گیاه گندم از طریق نقش جیبرلین در تسهیم پتاسیم و سدیم بین اندام هوایی و ریشه گیاهان می‌شود (Iqbal and Ashraf, ۲۰۱۰).

منابع

اسداللهی، ز. و مظفری، و. ۱۳۹۱. تأثیر شوری و منگنز بر رشد و ترکیب شیمیایی دانهال‌های پسته (*Pistacia vera* L.) در محیط کشت پرلیت. مجله علوم و فنون کشت‌ها گلخانه‌ای. سال سوم. شماره دوازدهم. صفحات ۱۳ تا ۲۷.

حسینی‌فرد، ج.، حیدری‌نژاد، ا.، ارشادی، م. ا. و صالحی، ف. ۱۳۸۳. شناسایی نیاز رژیم غذایی پسته در روش دریس. مؤسسه تحقیقات پسته. صفحه ۱۹.

دفتر آمار و فن‌آوری اطلاعات آمارنامه کشاورزی. ۱۳۹۰. معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی. تهران. ایران.

محمدی محمدآبادی، ا.، علیپور، ح. و غفاری موفق، ف. ۱۳۹۱. تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و دور آبیاری بر صفات کمی و کیفی پسته در منطقه کرمان. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی. جلد نوزدهم. شماره اول. صفحات ۱۷ تا ۴۲.

نجفی، ف. و تقی‌زاده، ز. ۱۳۹۲. بررسی اثرات برهم‌کنش جیبرلیک اسید و کلر و کادمیوم بر میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی گیاه یونجه (*Medicago Sativa* L.). همایش ملی پژوهش‌های محیط زیست ایران. همدان.

Haleem, A. and Mohammed, M. ۲۰۰۷. Physiological aspects of Mungbean plant (Vigna radiateL. wilczek) in response to salt stress and gibberellic acid treatment. journal of agriculture and biological sciences, ۳: ۲۰۰-۲۱۳.

Hojjat Nooghi, F. and Mozafari, V. ۲۰۱۲. Effects of calcium on eliminating the negative effects of salinity in pistachio (*Pistacia vera* L.) seedlings. Australian Journal of Crop Science, ۶: ۷۱۱-۷۱۶.

Iqbal, M. and Ashraf, M. ۲۰۱۰. Gibberellic acid mediated induction of salt tolerance in wheat plants: Growth, ionic partitioning. Photosynthesis, yield and hormonal homeostasis. Environmental and Experimental Botany, ۸۶: ۷۶-۸۵.

Marschner, H. ۱۹۹۵. Mineral Nutrition of higher Plants. Academic press London.

Shah, SH., Ahmad, I. and Samiullah, I. ۲۰۰۶. Effect of gibberellic acid spray on growth, nutrient uptake and yield attributes during various growth stage of black cumin (*Nigella sativa* L.). Asian Journal of Plant Sciences, ۵: ۸۸۱-۸۸۴.

Zadsalehimasouleh, F., Mozafari, V., Tajabadipour, A. and Hokmabadi, H. ۲۰۱۴. Pistachio responses to salt stress at varied levels of magnesium. Journal of Plant Nutrition. ۳۷: ۸۸۹-۹۰۶.

Abstract

In order to evaluate the effect of nitrogen and acid gibberellic on macronutrients concentration in seedlings pistachio (Cv. Qazvini) under salt stress, a factorial experiment in a completely randomized design with three replications. Treatments consisted of three levels of salinity (۰, ۱۰۰۰ and ۲۰۰۰ mg of sodium chloride per kg of soil), three levels of nitrogen (۰, ۷۵ and ۱۵۰ mg per kg of ammonium nitrate source) and three acid gibberellic levels (۰, ۲۵۰ and ۵۰۰ mg per liter). The results showed with increasing salinity decreased nitrogen, phosphorus and potassium concentrations shoots and roots, but using nitrogen and gibberellin consumption concentrations of these nutrients