

تأثیر کاربرد گچ و کود دامی بر بهبود میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ و دانه گندم تحت تنش شوری

آرزو محمدی^{۱*}، محمدعلی بهمنیار^۲ و مهدی قاجار سپانلو^۳

* نویسنده مسئول: دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران، ایران (arezoo375@gmail.com)

^۲ دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران، ایران

^۳ دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۷/۱۶

چکیده

شوری از طریق کاهش پتانسیل اسمزی محلول، برهم خوردن تعادل عناصر غذایی و ایجاد سمیت باعث اختلال در رشد گیاه می‌شود و عملکرد را کاهش می‌دهد. کاربرد مواد اصلاح کننده نظیر گچ و کود دامی می‌توانند با کاهش خسارت ناشی از شوری سبب افزایش عناصر مغذی برگ و دانه شوند؛ بدین منظور آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۸ بصورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار به صورت گلدانی انجام شد. در این آزمایش فاکتور اصلی شامل سطوح مختلف شوری آب آبیاری (۰، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر) از مخلوط نمک‌های کلرید سدیم و کلرید کلسیم به نسبت ۱:۱ و فاکتورهای فرعی شامل گچ (۰، ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار) و کود دامی (۰ و ۳۰ تن در هکتار) بوده است. نتایج نشان داد افزایش شوری آب آبیاری، سبب کاهش میزان فسفر و افزایش نیتروژن و پتاسیم در برگ گندم گردید؛ همچنین با افزایش شوری آب آبیاری، میزان فسفر و پتاسیم دانه کاهش و نیتروژن دانه گندم افزایش یافت. کاربرد گچ میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برگ را به ترتیب ۶/۳۱، ۱۰/۸۹ و ۱۴/۸۲ درصد و در دانه به ترتیب ۱۰/۳۲، ۱۰/۸۴ و ۳/۴۵ درصد افزایش داد. کاربرد کود دامی در تیمارهای مختلف شوری بر میزان عناصر نیتروژن و فسفر در برگ، فسفر و پتاسیم در دانه معنی‌دار بود. بیشترین مقدار نیتروژن و فسفر در برگ و دانه با کاربرد ۱۵ و ۳۰ تن گچ در هکتار و بیشترین میزان پتاسیم در برگ و دانه با کاربرد ۳۰ تن گچ در هکتار بدست آمد.

کلید واژه‌ها: گچ، کود دامی، شوری، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، گندم

مقدمه

تشکیل می‌دهند (اشرف و همکاران، ۲۰۰۶)، شوری مشکلات بسیاری را در تولید محصولات ایجاد می‌کند (حجازی مهریزی و همکاران، ۱۳۸۸؛ سعید و احمدی، ۲۰۰۹). وسعت زمین‌های شور و توسعه روزافزون آن، همچنین محدودیت‌های موجود برای آب شیرین توجه

گندم یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی جهان، به ویژه در کشورهای در حال توسعه به شمار می‌آید و در مقایسه با سایر محصولات و غلات بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده است (میرزایی حیدری و همکاران، ۱۳۸۶). در بسیاری از مناطق دنیا به ویژه مناطق خشک و نیمه‌خشک که یک سوم مساحت جهان را

1- Ashraf et al.

2- Saeed and Ahmad

حسن^۸، ۱۹۹۵). محققان با تحقیقات خود نشان دادند که با کاربرد گچ، میزان عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برگ افزایش می‌یابد (بهمنیار، ۲۰۰۶؛ بهمنیار و قاجار سپانلو^۹، ۲۰۰۸؛ تونا و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین کاربرد سولفور و مواد آلی، جذب فسفر و پتاسیم و درصد پروتئین را در گیاه افزایش می‌دهد (شابانا و همکاران^{۱۰}، ۱۹۹۸). در تحقیق دیگری روی گندم، افزایش میزان پتاسیم و فسفر با کاربرد کود دامی در شرایط شور گزارش شده است (ایزهارال و همکاران^{۱۱}، ۲۰۰۷). هدف از انجام این آزمایش بررسی تأثیر کاربرد گچ و کود دامی بر بهبود میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ و دانه گندم تحت تنش شوری بوده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۸ در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار به طور گلدانی انجام شده است. فاکتور اصلی، سطوح مختلف شوری (۰، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر) و فاکتورهای فرعی شامل: گچ (۰، ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار) و کود دامی از نوع گاوی (۰ و ۳۰ تن در هکتار) بودند. در این آزمایش از گلدان‌های ۱۲ کیلویی با ۱۰ کیلوگرم خاک با بافت لومی و $pH = 7/6$ استفاده شد. برخی از خصوصیات شیمیایی خاک و کود دامی مورد استفاده در جدول ۱ آمده است. با توجه به آزمون خاک، ۲۰۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (قبل از کاشت، مرحله پنجه‌زنی و قبل از گلدهی به‌طور مساوی)، ۱۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار و مقادیر گچ و کود دامی نیز طبق تیمارهای فوق قبل از کاشت به گلدان‌ها اضافه شد. در هر گلدان ۳۰ بذر ضدعفونی شده گندم لاین ۱۸-۸۱-N کاشته و قبل

محققان زیادی را به بحث شوری معطوف کرده است (مختاری و همکاران، ۱۳۸۹).

شوری با افزایش فشار اسمزی، عدم تعادل بین عناصر غذایی و سمیت برخی عناصر ویژه، رشد گیاه را محدود می‌کند (باقری و همکاران، ۱۳۸۸)، همچنین شوری جذب انتخابی یون‌ها، توسط ریشه را تغییر داده و جابه‌جایی آنها را در گیاه کاهش می‌دهد (زاهدی‌فر و همکاران، ۱۳۸۹). با افزایش شوری آب آبیاری، تجمع سدیم در بافت‌های گیاهی افزایش می‌یابد در حالی که میزان فسفر، پتاسیم و منیزیم کاهش می‌یابد (بیرندا و سینگ^۱، ۱۹۹۶). بررسی‌های محققین نشان داد که با افزایش شوری میزان نیتروژن (اورعی و همکاران، ۱۳۸۸؛ تونا و همکاران^۲، ۲۰۰۷)، فسفر (اورعی و همکاران، ۱۳۸۸) و پتاسیم (اورعی و همکاران، ۱۳۸۸؛ محلوچی و اکبری، ۱۳۸۰؛ بهمنیار^۳، ۲۰۰۶؛ تونا و همکاران، ۲۰۰۷) در برگ گیاه کاهش می‌یابد. با کاربرد مواد اصلاح کننده نظیر گچ در خاک‌های شور می‌توان صدمات ناشی از شوری را کاهش داد (سالاردینی و مجتهدی، ۱۳۶۷). همچنین کلسیم می‌تواند از طرق مختلف از جمله کاهش جذب و انتقال سدیم به اندام هوایی، افزایش جذب پتاسیم و در نتیجه افزایش نسبت پتاسیم به سدیم (هاسگاوا و همکاران^۴، ۲۰۰۰)، ممانعت از تخریب غشای سلول‌های ریشه (بوش^۵، ۱۹۹۵)، بهبود متابولیسم نیتروژن (گارگ و همکاران^۶، ۱۹۹۷) و فعالیت فتوسنتزی گیاه (کولمر و همکاران^۷، ۱۹۹۶)، تأثیر مخرب شوری بر رشد گیاه را کاهش دهد. کاربرد سولفور می‌تواند با کاهش نسبت سدیم به پتاسیم، اثرات ناشی از شوری را کاهش دهد و جذب فسفر و پتاسیم را بهبود بخشد (مصطفی و

- 1- Birenda and singh
- 2- Tuna *et al.*
- 3- Bahmaniar
- 4- Hesegawa *et al.*
- 5- Bush
- 6- Garg *et al.*
- 7- Colmer *et al.*

- 8- Mostafa and Hassan
- 9- Ghajar Sepanlu
- 10 -Shabana *et al.*
- 11- Izhar-Ul *et al.*

جذب فسفر به دلیل کاهش سیستم ریشه‌ای در خاک‌های شور و نیز به دلیل اثر قدرت یونی است که باعث کاهش فعالیت فسفات می‌گردد. دلیل دیگر کاهش فعالیت فسفر، احتمالاً به دلیل حضور کلسیم و منیزیم در محیط می‌باشد (بویراحمدی و همکاران، ۱۳۸۸). همچنین افزایش شوری آب آبیاری میزان پتاسیم را افزایش داده است که با نتایج محققان روی گیاه سویا و گندم مشابهت دارد (بویراحمدی و همکاران، ۱۳۸۸؛ بهمنیار و قاجار سپانلو، ۲۰۰۸) اما بررسی‌های دیگری روی گندم، گلرنگ و درخت بادام نشان داد که با افزایش شوری میزان پتاسیم و نسبت پتاسیم به سدیم در برگ کاهش یافت (اورعی و همکاران، ۱۳۸۸؛ محلوچی و اکبری، ۱۳۸۸؛ بهمنیار، ۲۰۰۶).

کاربرد گچ سبب افزایش میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برگ شد (شکل ۲) و با مصرف ۳۰ تن گچ در هکتار میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ به ترتیب ۶/۳۱، ۱۰/۸۹ و ۱۴/۸۲ درصد نسبت به شاهد افزایش نشان داد.

اثر متقابل فاکتورهای شوری و گچ بر میزان عناصر نیتروژن و پتاسیم اختلاف معنی‌داری را نشان نداد؛ ولی بر میزان فسفر در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). کاربرد گچ در تیمارهای مختلف شوری نشان داد که با افزایش میزان گچ مقدار فسفر برگ افزایش یافت و بیشترین میزان فسفر برگ در تیمار شوری آب آبیاری ۳ دسی‌زیمنس بر متر با کاربرد ۳۰ تن گچ در هکتار به دست آمد که از لحاظ آماری با کاربرد ۱۵ تن گچ در هکتار و با آبیاری ۳ و ۶ دسی‌زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۳). کاربرد سولفور می‌تواند با کاهش نسبت سدیم به پتاسیم، اثرات ناشی از شوری را کاهش داده و جذب فسفر و پتاسیم را بهبود بخشد (مصطفی و حسن، ۱۹۹۵). محققان با تحقیقات خود نشان دادند که با کاربرد گچ در شرایط شور، میزان عناصر غذایی پتاسیم، نیتروژن و فسفر برگ افزایش می‌یابد (بهمنیار، ۲۰۰۶؛ بهمنیار و قاجار سپانلو، ۲۰۰۸؛ تونا و همکاران،).

از پنجه‌زنی به تعداد ۶ بوته در هر گلدان تنک شد. آبیاری گلدان‌ها با آب شور که از مخلوط نمک‌های کلریدسدیم و کلریدکلسیم به نسبت ۱:۱ تهیه شده بود، صورت گرفت. تعیین زمان آبیاری از طریق توزین گلدان‌ها و حفظ رطوبت در حد ۶۰٪ ظرفیت زراعی انجام شد. از برگ پرچم در مرحله خوشه‌دهی و از دانه در زمان رسیدن نمونه‌گیری شد و به منظور خشک کردن، نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده، سپس آسیاب شدند. برای اندازه‌گیری میزان پتاسیم و فسفر در برگ و دانه گندم از نمونه‌های آسیاب شده با روش سوزاندن خشک و ترکیب با اسید کلریدریک از نمونه‌ها عصاره‌گیری شد. قرائت پتاسیم با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر و فسفر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر انجام گرفت. نیتروژن نمونه‌ها نیز با استفاده از دستگاه کج‌جدال اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS و MSTATC و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD و دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

تأثیر شوری و مواد اصلاح‌کننده بر میزان

نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) اثر شوری آب آبیاری بر میزان عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برگ گندم در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است افزایش شوری آب آبیاری ابتدا سبب افزایش و سپس سبب کاهش میزان نیتروژن شده است، محققان دیگر نیز طی بررسی‌های خود به همین نتایج دست یافتند (اورعی و همکاران، ۱۳۸۸؛ تونا و همکاران، ۲۰۰۷). اما افزایش شوری آب آبیاری سبب کاهش میزان فسفر شده که با نتایج اورعی و همکاران (۱۳۸۸) و بویراحمدی و همکاران (۱۳۸۸) مطابقت دارد. چیپا و لال^۱ (۱۹۹۲) نیز نتایج مشابهی را برای گندم گزارش کردند. کاهش

محمدی و همکاران: تاثیر کاربرد گچ و کود دامی بر...

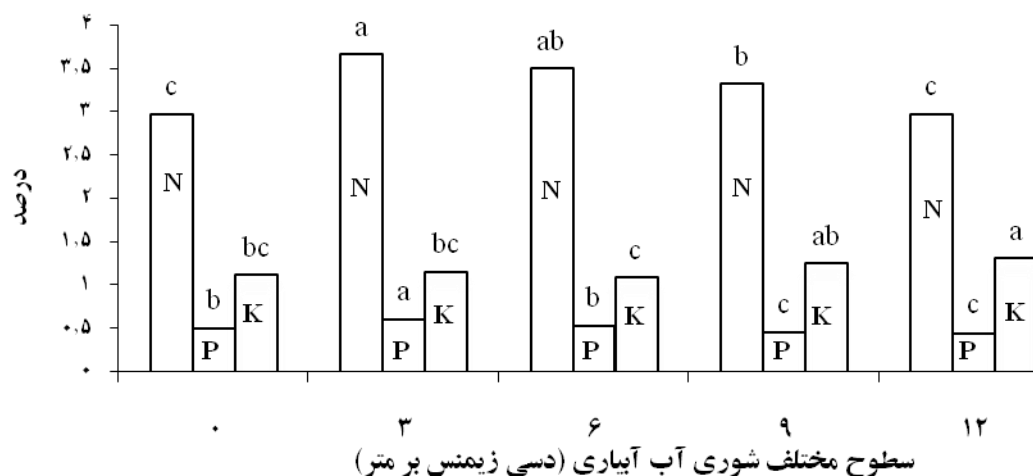
جدول ۱- برخی از خصوصیات شیمیایی خاک و کود دامی

پتاسیم	فسفر	نیتروژن	ماده آلی	
درصد				
۰/۰۲	۰/۰۰۰۸	۰/۰۹۳	۱/۸۵	خاک
۱/۴۰	۰/۵۶	۱/۹۱	۱۷/۵	کود دامی

جدول ۲- تجزیه واریانس بر پایه میانگین مربعات تأثیر کاربرد گچ و کود دامی بر میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ و دانه گندم تحت تنش شوری

منبع تغییرات	درجه آزادی	برگ			دانه		
		نیتروژن	فسفر	پتاسیم	نیتروژن	فسفر	پتاسیم
S (شوری)	۴	۲/۳۱۶**	۰/۱۰۰**	۰/۲۱۴**	۰/۸۸۶**	۰/۰۹۲**	۰/۱۹۴**
S خطای	۱۵	۰/۱	۰/۰۰۴	۰/۰۵۲	۰/۰۱۷	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲
G (گچ)	۲	۱/۰۸۳**	۰/۰۳۰**	۰/۳۱۳**	۰/۱۸۷**	۰/۰۱۲**	۰/۰۱۵**
M (کود دامی)	۱	۶/۲۸۴**	۰/۰۵۹**	۰/۸۶۲**	۱/۱۱۵**	۰/۰۰۸*	۰/۰۰۱ ^{ns}
S × G	۸	۰/۱۲۰ ^{ns}	۰/۰۱۱*	۰/۰۲۶ ^{ns}	۰/۰۲۸ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}
S × M	۴	۰/۴۷۶**	۰/۰۲۴**	۰/۰۱۶ ^{ns}	۰/۰۱۹ ^{ns}	۰/۰۲۰**	۰/۰۰۸*
G × M	۲	۰/۴۶۸*	۰/۰۲۲*	۰/۱۳۸ ^{ns}	۰/۰۹۸*	۰/۰۱۳**	۰/۰۰۳ ^{ns}
S × G × M	۸	۰/۱۹۸ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۳۹ ^{ns}	۰/۰۳۹ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}
خطای کل	۷۵	۰/۱۱۲	۰/۰۰۶	۰/۰۵۰	۰/۰۳۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲
ضریب تغییرات (درصد)		۱۰/۲۰	۱۵/۲۱	۱۹/۰۰	۷/۸۹	۱۴/۳۹	۴/۱۸

** معنی داری در سطح ۱ درصد، * معنی داری در سطح ۵ درصد و ns غیر معنی دار

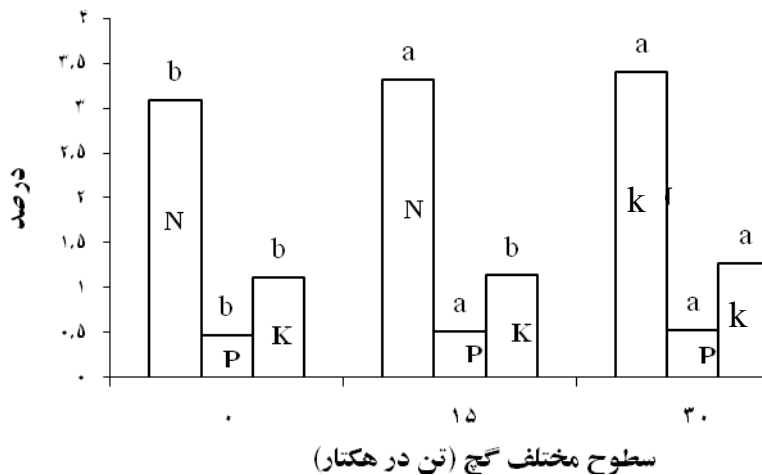


شکل ۱- اثر ساده تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری بر میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ گندم (میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند دارای اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD نمی باشند).

معنی دار شد؛ اما بر میزان پتاسیم تأثیری نداشت (جدول ۲). با کاربرد کود دامی در تیمارهای مختلف گچ، میزان نیتروژن کاهش یافت و بیشترین مقدار آن در تیمار ۳۰ تن گچ در هکتار بدون مصرف کود دامی مشاهده شد که از لحاظ آماری با تیمار ۱۵ تن گچ در هکتار تفاوت معنی داری نداشت. همچنین میزان فسفر برگ نیز بجز تیمار صفر تن گچ در هکتار، در بقیه تیمارها کاهش پیدا کرد و بیشترین مقدار آن در تیمار ۳۰ تن گچ در هکتار با کاربرد ۳۰ تن کود دامی در هکتار حاصل شد (جدول ۶). مصرف ۳۰ تن گچ در هکتار به همراه ۳۰ تن کود دامی در هکتار میزان نیتروژن و فسفر برگ را به ترتیب ۵/۵۱ و ۳/۷۲ درصد نسبت به کاربرد ۳۰ تن کود دامی و عدم مصرف گچ افزایش داد (جدول ۶). کاهش میزان نیتروژن با مصرف کود دامی را می توان به علت شور بودن کود دامی دانست که با کاربرد گچ اثر شوری آن بهبود یافت.

مصرف کود دامی بر میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برگ گندم تأثیر معنی داری در سطح ۱ درصد نشان داد. اثر متقابل تیمارهای مختلف شوری و کود دامی بر میزان نیتروژن و فسفر معنی دار بوده است (جدول ۲). کاربرد کود دامی در تیمارهای مختلف شوری بر میزان این عناصر اثرهای متفاوتی داشته است. در همه تیمارهای شوری با افزایش کود دامی میزان نیتروژن کاهش یافته است و میزان فسفر نیز فقط در تیمار شوری صفر دسی زیمنس بر متر افزایش داشته و در بقیه سطوح شوری کاهش یافت که کمترین میزان نیتروژن و فسفر در تیمار شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر نشان داده شد (جدول ۴). افزایش میزان پتاسیم و فسفر برگ گندم با کاربرد کود دامی در شرایط شور توسط محققان دیگری نیز گزارش شده است (ایزهار ال و همکاران، ۲۰۰۷).

اثر متقابل تیمارهای مختلف گچ و کود دامی بر میزان عناصر نیتروژن و فسفر برگ گندم در سطح ۵ درصد



شکل ۲- اثر ساده تیمارهای مختلف گچ بر میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ گندم

(میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند دارای اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD نمی باشند).

محمدی و همکاران: تاثیر کاربرد گچ و کود دامی بر....

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای مختلف شوری و گچ بر میزان فسفر (درصد) برگ گندم

شوری (دسی زیمنس بر متر)	گچ (تن در هکتار)	فسفر برگ
۰	۰	۰/۴۹۱ def
	۱۵	۰/۵۰۵ cde
	۳۰	۰/۵۰۴ cde
۳	۰	۰/۵۷۷ bc
	۱۵	۰/۵۹۱ ab
	۳۰	۰/۶۵۶ a
۶	۰	۰/۴۵۰ efg
	۱۵	۰/۵۸۸ ab
	۳۰	۰/۵۵۷ bcd
۹	۰	۰/۴۰۶ g
	۱۵	۰/۴۸۳ defg
	۳۰	۰/۴۸۰ defg
۱۲	۰	۰/۴۶۸ efg
	۱۵	۰/۴۲۶ fg
	۳۰	۰/۴۵۵ efg

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD نمی‌باشند.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای مختلف شوری و کود دامی بر میزان

نیتروژن و فسفر (درصد) برگ گندم

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD نمی‌باشند.

شوری (دسی زیمنس بر متر)	کود دامی (تن در هکتار)	نیتروژن	فسفر
۰	۰	۳/۲۸۴ de	۰/۴۷۹ def
	۳۰	۲/۶۴۳ g	۰/۵۲۲ cd
	۰	۳/۸۹۶ a	۰/۶۴۷ a
۳	۳۰	۳/۴۲۱ cd	۰/۵۶۸ bc
	۰	۳/۸۲۸ ab	۰/۵۸۹ ab
	۳۰	۳/۱۵۴ def	۰/۴۷۵ def
۶	۰	۳/۵۷۸ bc	۰/۴۹۰ de
	۳۰	۳/۰۵۶ ef	۰/۴۲۳ f
	۰	۲/۹۵۷ f	۰/۴۵۲ ef
۹	۳۰	۲/۹۸۱ f	۰/۴۴۷ ef
	۰		

کاهش عناصر فسفر و پتاسیم شده؛ ولی مقدار نیتروژن دانه را افزایش داده است (شکل ۳). کاهش فسفر در دانه به دلیل کاهش جذب فسفر است که می‌تواند به دلیل کاهش سیستم

تأثیر شوری و مواد اصلاح کننده بر میزان

نیتروژن، فسفر و پتاسیم دانه

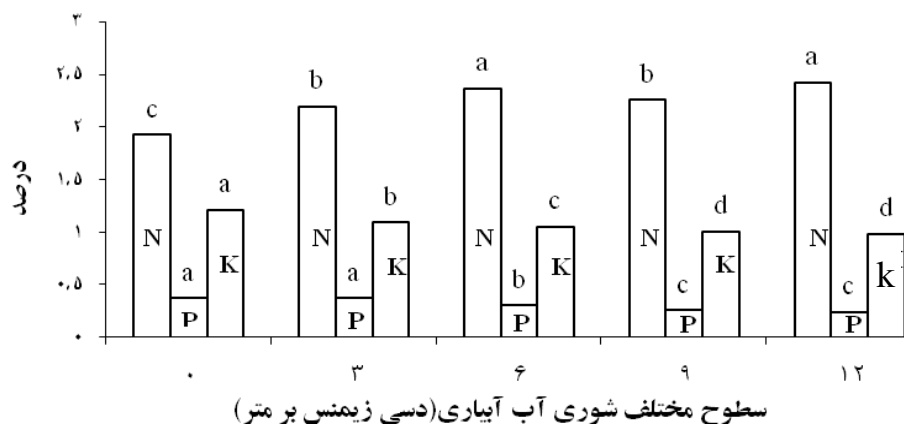
با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) اثر شوری بر میزان عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در دانه گندم در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. افزایش شوری آب آبیاری سبب

پتاسیم و فسفر در دانه را افزایش داد؛ اما این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

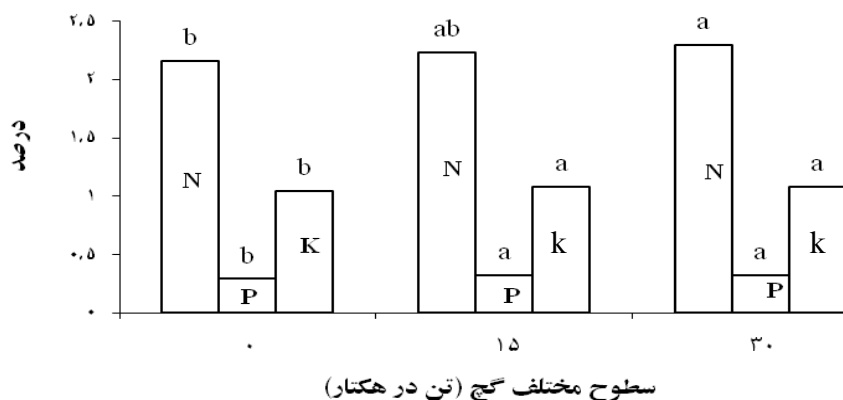
اثر متقابل فاکتورهای شوری و کود دامی بر میزان فسفر و پتاسیم دانه معنی‌دار شد؛ اما بر میزان نیتروژن اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۲). کاربرد کود دامی در دانه گندم در سطح ۱ درصد تاثیر معن‌داری نشان داد. تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری نشان داد که با افزایش شوری تا ۳ دسی‌زیمنس بر متر با کاربرد کود دامی میزان فسفر و پتاسیم افزایش یافته و بیشترین مقدار فسفر و پتاسیم دانه به ترتیب ۰/۴۲۴ و ۱/۲۳۳ درصد بوده است، اما از شوری ۳ تا ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر میزان فسفر و پتاسیم دانه کاهش نشان داده است (جدول ۵).

ریشه‌ای در خاکهای شور باشد؛ همچنین کاهش میزان پتاسیم به دلیل افزایش میزان سدیم در خاکهای شور است. کاربرد گچ نیز بر میزان عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در دانه گندم در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. کاربرد گچ سبب افزایش میزان عناصر در دانه گندم گردید (شکل ۴). گچ با داشتن گوگرد در ترکیب شیمیایی خود سبب کاهش pH شده و جذب فسفر را افزایش داده است؛ همچنین کلسیم موجود در گچ جایگزین سدیم شده و مقدار سدیم را کاهش می‌دهد که کاهش میزان سدیم سبب افزایش میزان پتاسیم می‌شود (امامی، ۱۳۷۵).

همچنین مصرف کود دامی بر میزان نیتروژن و فسفر در دانه گندم در سطح ۱ درصد تاثیر معنی‌داری نشان داد (جدول ۲). کاربرد گچ در تیمارهای مختلف شوری، میزان نیتروژن،



شکل ۳- اثر ساده تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری بر میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم دانه (میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD نمی‌باشند).



شکل ۴- اثر ساده تیمارهای مختلف گچ بر میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم دانه

محمدی و همکاران: تاثیر کاربرد گچ و کود دامی بر....

(میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD نمی‌باشند).

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای مختلف شوری و کود دامی بر میزان

فسفر و پتاسیم دانه (درصد) در گندم

پتاسیم	فسفر	کود دامی (تن در هکتار)	شوری (دسی‌زیمنس بر متر)
۱/۱۹۵ b	۰/۳۲۳ bc	۰	۰
۱/۲۳۳ a	۰/۴۲۴ a	۳۰	۰
۱/۰۷۸ c	۰/۳۴۹ b	۰	۳
۱/۱۰۵ c	۰/۳۹۹ a	۳۰	۳
۱/۰۷۲ c	۰/۳۰۷ cd	۰	۶
۱/۰۲۹ d	۰/۳۰۰ cd	۳۰	۶
۱/۰۲۹ d	۰/۲۷۹ de	۰	۹
۰/۹۸۹ e	۰/۲۴۲ f	۳۰	۹
۰/۹۸۹ e	۰/۲۵۵ ef	۰	۱۲
۰/۹۸۴ e	۰/۲۲۹ f	۳۰	۱۲

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD نمی‌باشند.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای مختلف گچ و کود دامی بر میزان

نیترژن و فسفر (درصد) در برگ و دانه گندم

دانه		برگ		کود دامی (تن در هکتار)	گچ (تن در هکتار)
فسفر	نیترژن	فسفر	نیترژن		
۰/۲۶۳ b	۲/۲۰۷ b	۰/۴۷۴ b	۳/۲۰۵ b	۰	۰
۰/۳۱۸ a	۲/۱۲۱ b	۰/۴۸۳ b	۲/۹۹۰ c	۳۰	۰
۰/۳۱۴ a	۲/۳۳۶ a	۰/۵۶۰ a	۳/۶۴۲ a	۰	۱۵
۰/۳۲۵ a	۲/۱۲۵ b	۰/۴۷۷ b	۳/۰۰۸ bc	۳۰	۱۵
۰/۳۳۰ a	۲/۴۴۱ a	۰/۵۶۰ a	۳/۶۷۹ a	۰	۳۰
۰/۳۱۴ a	۲/۱۶۰ b	۰/۵۰۱ b	۳/۱۵۵ bc	۳۰	۳۰

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD نمی‌باشند.

نتیجه‌گیری

با افزایش شوری آب آبیاری، میزان فسفر در برگ و دانه و پتاسیم در دانه گندم افزایش یافت؛ اما مقدار نیترژن در برگ و دانه و پتاسیم در برگ گندم کاهش نشان داد. کاربرد گچ سبب افزایش میزان نیترژن، فسفر و پتاسیم در برگ و دانه گندم گردید و مصرف گچ توأم با کود دامی نتیجه متفاوتی بر میزان این عناصر داشت. ضمناً کاربرد ۱۵ تن گچ در هکتار بدون مصرف کود دامی بیشترین تأثیر را بر میزان نیترژن برگ و دانه، فسفر برگ و پتاسیم دانه داشته که از لحاظ آماری با کاربرد ۳۰ تن گچ در هکتار تفاوت

اثر متقابل تیمارهای مختلف گچ و کود دامی بر میزان

نیترژن در سطح ۵ درصد و بر میزان فسفر در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد؛ اما بر میزان پتاسیم تأثیری نداشت (جدول ۲). با کاربرد کود دامی در تیمارهای مختلف گچ، میزان نیترژن کاهش یافت و بیشترین مقدار آن در تیمار ۳۰ تن گچ بدون مصرف کود دامی حاصل شد (جدول ۶)؛ همچنین با مصرف کود دامی میزان فسفر به جز تیمار ۳۰ تن گچ در هکتار، در بقیه تیمارها افزایش پیدا کرد و بیشترین مقدار آن در تیمار ۳۰ تن گچ در هکتار بدون کاربرد کود دامی حاصل شد (جدول ۶).

معنی داری نداشت. کاربرد کود دامی در تیمارهای صفر و ۱۵ تن گچ در هکتار سبب افزایش میزان فسفر دانه شد؛ اما در تیمار ۳۰ تن گچ در هکتار بدون مصرف کود دامی بیشترین مقدار آن مشاهده شد. همچنین بیشترین میزان پتاسیم برگ در تیمار ۳۰ تن گچ در هکتار دیده شد که از لحاظ آماری با تیمار ۱۵ تن در هکتار اختلاف معنی داری نشان نداد.

منابع

- ۱- امامی، ع. ۱۳۷۵. روشهای تجزیه گیاه. نشریه فنی شماره ۹۸۲، مؤسسه تحقیقات آب و خاک، نشر آموزش کشاورزی. کرج. ایران.
- ۲- اورعی، م.، طباطبایی، س. ج. فلاحی، الف. و ایمانی، ع. ۱۳۸۸. اثرات تنش شوری و پایه بر رشد، شدت فتوسنتز، غلظت عناصر غذایی و سدیم درخت بادام. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۳ (۲): ۱۳۱-۱۴۰.
- ۳- باقری، ی. ر.، سعادت، س. پذیرا، الف. و میرخانی، ر. ۱۳۸۸. تأثیر شوری بر نسبت عناصر در مراحل رویشی رشد گندم. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم خاک ایران، گرگان: ۱۲۵۷-۱۲۵۸.
- ۴- بویراحمدی، م.، رئیسی، ف. و محمدی، ج. ۱۳۸۸. جذب عناصر غذایی توسط شبدر ایرانی و گندم در شرایط تنش شوری. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم خاک ایران، گرگان: ۸۵۰-۸۵۲.
- ۵- حجازی مهریزی، م.، شریعتمداری، ح. خوشگفتارمنش، الف. ح. و دهقانی، ف. ۱۳۸۸. برهمکنش شوری و روی بر نفوذپذیری نسبی غشای سلولی برگ رزماری. یازدهمین کنگره علوم خاک ایران، گرگان: ۷۸۰-۷۸۲.
- ۶- زاهدی فر، م.، رونقی، ع. موسوی، س. ع. الف. و صفرزاده شیرازی، ص. ۱۳۸۹. تأثیر سطوح شوری و نیتروژن بر رشد، عملکرد و جذب عناصر غذایی گوجه‌فرنگی تحت شرایط آبرکشت. مجله علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، ۱(۲): ۳۱-۴۱.
- ۷- سالاردینی، ع. الف. و مجتهدی، م. ۱۳۶۷. اصول تغذیه گیاه. جلد دوم. مرکز نشر دانشگاهی تهران. چاپ اول. ۳۱۵ ص.
- ۸- محلوچی، م. و اکبری، م. ۱۳۸۰. اثر شوری بر عملکرد ارقام مختلف گندم در آبیاری بارانی. مجله نهال و بذر، ۱۷(۲): ۱۷۲-۱۸۲.
- ۹- مختاری، الف.، گنجعلی، ع. و ابریشم‌چی، پ. ۱۳۸۹. تأثیر بهبود دهنده کلرید و سولفات کلسیم بر رشد، میزان پروتئین-های محلول، قندهای محلول، پرولین و برخی عناصر معدنی (سدیم، پتاسیم) در برگ گیاه گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum var Mobile*) تحت تنش شوری. مجله زیست‌شناسی ایران، ۲۳(۱): ۶۲-۷۲.

۱۰- میرزایی حیدری، م.، ملکی، ع. و کرمی، ر. ۱۳۸۶. بررسی اثر کود زیستی فسفات و مقادیر متفاوت کود فسفره بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران، کرج: ۸۶-۸۷.

- 11- Ashraf, M.Y., Hussain, F., Iqbal, M.M., Maibaum, W., and Ross, M. 2006. Interactive effect of potash and organic manures on growth and nutrient uptake of sugarcane grown under saline conditions. *Biosaline Agriculture and Salinity Tolerance in Plants*, pp: 173-176.
- 12- Bahmaniar, M. A. 2006. The interactive effects of saline irrigation water, potassium and gypsum on mineral nutrient accumulation and grain protein content of wheat (*Triticum aestivium L.*). *Journal of Agronomy*, 5 (2): 257-261.
- 13- Bahmaniar, M. A., and Ghajar Sepanlu, M. 2008. Influence of saline irrigation water and gypsum on leaf nutrient accumulation, protein, and oil seed in soybean cultivars. *Journal of Plant Nutrition*, 31: 485-495.
- 14- Birendra, K., and Singh, B. 1996. Effect of plant hormones on growth and yield of wheat irrigated with saline water. *Annual Agricultural Research*, 17: 209-212.
- 15- Busch, D. S. 1995. Calcium regulation in plant cell and its role in signaling. *Annual Review of Plant Physiology*, 46: 95-102.
- 16- Chhipa, B. R., and Lal, P. 1992. Effect of Soil Salinity on pattern of nutrient uptake by susceptible and tolerant varieties of wheat. *Agronomica*, 36: 418-426.
- 17- Colmer, T.D., Fan, T.W.M., Higashi, R. M., and Lauchli, A. 1996. Interactive effects of Ca^{2+} and NaCl salinity on the ionic relations and praline accumulation in the primary root tip of sorghum bicolor. *Plant Physiology*, 97: 421-424.
- 18- Garg, B.K., Kathju, S., Vyas, S.P., and Lahiri, A.N. 1997. Alleviation of sodium chloride induced inhibition of growth and nitrogen metabolism of cluster bean by calcium. *Biologia Plantarum*, 39: 395-401.
- 19- Hasegawa, P. M., Bressan, R. A., Zhu, J. M., and Bohnert, H. J. 2000. Plant cellular and molecular responses to high salinity. *Annual Review of Plant Physiology*, 51: 463-499.
- 20- Izhar-ul, H., Muhammad, B. and Iqbal, F. 2007. Effect of gypsum and farmyard manure on soil properties and wheat crop irrigated with brackish water. *Soil and Environmental*, 26(2): 164-171.
- 21- Mostafa, M. M., and Hassan, M. M. A. 1995. The effect of sulphur application and irrigation water salinity on nitrification and salt tolerance of wheat plant. *Annals of Agricultural Science*, 33: 409-427.
- 22- Saeed, R. and Ahmad, R. 2009. Vegetable growth and yield of tomato as affected by the application of organic mulch and gypsum under saline rhizosphere. *Pakistan Journal of Botany*, 41(6): 3093-3105.

- 23- Shabana, M. K., Wassif, M. M., Saad, S. M., and Ashour, I. A. 1998. Effect of some soil amendments on the quality and some chemical properties of wheat yield under irrigation with saline water conditions. *Desert Institute Bulletin of Egypt*, 48: 197-207.
- 24- Tuna, A. L., Kaya, C., Ashraf, M., Altunlu, H., Yokas, I. and Yagmur, B. 2007. The effect of calcium sulphate on growth, membrane stability and nutrient uptake of tomato plants grown under salt stress. *Environmental and Experimental Botany*, 59: 173-178.