



بررسی تأثیر مقادیر و روشهای مصرف سولفات پتاسیم بر عملکرد و اجزاء عملکرد جو در

شرایط شور

علی اصغر شهابی¹ و مهرداد محلوچی¹

¹ اعضای هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

E-mail: ali.a.shahabi@gmail.com

چکیده

اثر مقادیر و روشهای مختلف مصرف سولفات پتاسیم بر عملکرد و اجزاء عملکرد جو در شرایط شور به مدت دو سال زراعی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی رودشت اصفهان مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور از طرح آماری کرت‌های خرد شده نواری با سه تکرار استفاده گردید. کرت‌های اصلی به روش مصرف پتاسیم شامل دو روش پخش سطحی سولفات پتاسیم و مخلوط با خاک توسط گاوآهن پنجه‌غازی تا عمق 15 سانتی متری خاک و روش جایگذاری مکانیزه کود در عمق 5 سانتی متر زیر و کنار بذر توسط دستگاه خطی کار آمازون و کرت‌های فرعی به مقادیر مختلف پتاسیم شامل مصرف پتاسیم بر اساس آزمون خاک و توصیه کودی مربوط، مصرف پتاسیم به میزان 50 درصد کمتر از توصیه کودی و مصرف پتاسیم به میزان 50 درصد بیشتر از توصیه کودی اختصاص داده شد. تجزیه مرکب آماری نتایج دو ساله آزمایش نشان داد اثر روش مصرف سولفات پتاسیم بر هیچیک از پارامترهای مورد اندازه‌گیری شامل تعداد سنبله در متر مربع، عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت معنی دار نبود. لکن اثر مقدار مصرف سولفات پتاسیم بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت در سطح 5 درصد معنی دار بود. از این آزمایش چنین نتیجه‌گیری گردید که اولاً، در صورت بالا بودن سطح پتاسیم قابل جذب خاک تفاوت محسوسی بین روش مصرف جایگذاری و پخش سطحی وجود ندارد. ثانیاً، حد بحرانی معرفی شده 250 میلی گرم بر کیلوگرم پتاسیم قابل جذب خاک برای جو در شرایط شوری آب آبیاری حدود 10-12 دسی زیمنس بر متر و شوری عصاره اشباع خاک حدود 15 دسی زیمنس بر متر و انجام توصیه کودی بر این اساس از مبنای صحیحی برخوردار است.

واژگان کلیدی: جو، پتاسیم، شوری

مقدمه

شوری خاک و آب یکی از مشخصه‌های مهم بخش اعظم اراضی زراعی واقع در مناطق خشک و نیمه خشک جهان نظیر کشور ایران است (Malakouti, 2004). موفقیت در بهره‌برداری از اراضی شور منوط به رعایت موارد و مبنای مدیریتی در ابعاد مختلف نظیر انتخاب روش کشت مناسب، اعمال برخه آبیاری متناسب با کیفیت آب آبیاری، انتخاب نوع گیاه و رقم مناسب و سازگار، استفاده از مواد آلی و اعمال مدیریت صحیح مصرف کودهای شیمیایی است. با عرضه منظم عناصر غذایی می‌توان تا حد زیادی تنش‌های ناشی از مشکل شوری را به حداقل ممکن رساند، چراکه تحقیقات متعدد نشان داده است که تحمل به نمک گیاهان زراعی با سطح حاصلخیزی خاک تغییر می‌نماید. گیاهان در سطح حاصلخیزی پایین و در شرایط شور با دریافت عناصر غذایی کافی و تا حدی بیش از آنچه در شرایط غیر شور به آن نیاز دارند، در برابر نمک تحمل نشان می‌دهند (ملکوتی و همکاران، 1382). پتاسیم فعال کننده بیش از 50 نوع آنزیم در گیاه است، به علاوه اینکه تنظیم روابط آبی گیاه و افزایش مقاومت در مقابل تنش‌های محیطی زنده و غیر زنده نظیر خشکی و شوری نیز از نقش‌های دیگر پتاسیم در گیاه است (ملکوتی و همکاران، 1384، شهابی و ملکوتی، 1379). با



توجه به احتمال تفاوت حد بحرانی پتاسیم قابل جذب خاک در شرایط کشت گیاه خاص در شرایط شور در مقایسه با شرایط غیر شور و عکس العمل گیاه در برابر مصرف مقادیر مختلف پتاسیم با استفاده از روشهای متفاوت، آزمایشی به این منظور طراحی و به مدت دو سال زراعی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی رودشت اصفهان به اجرا درآمد.

مواد و روشها

به منظور انجام تحقیق از طرح آماری کرت‌های خرد شده نواری با سه تکرار استفاده گردید. کرت‌های اصلی به روش مصرف پتاسیم (فاکتور A)، شامل دو روش پخش سطحی سولفات پتاسیم و مخلوط با خاک (A1) توسط گاو آهن پنجه‌غازی تا عمق 15 سانتی متری خاک و روش جایگذاری مکانیزه کود در عمق 5 سانتی متر زیر و کنار بذر (A2) توسط دستگاه خطی کار آمازون و کرت‌های فرعی به مقادیر مختلف پتاسیم (فاکتور B)، شامل مصرف پتاسیم بر اساس آزمون خاک و توصیه کودی مربوط (B1)، مصرف پتاسیم به میزان 50 درصد کمتر از توصیه کودی (B2) و مصرف پتاسیم به میزان 50 درصد بیشتر از توصیه کودی (B3) اختصاص داده شد. از آنجا که پتاسیم قابل جذب خاک در سال اول آزمایش 180 میلی گرم بر کیلوگرم بود با توجه به حد بحرانی معرفی شده 250 میلی گرم بر کیلوگرم پتاسیم قابل جذب خاک برای جو (ملکوتی و غیبی، 1379)، در تیمار توصیه کودی بر اساس آزمون خاک مقدار 300 کیلوگرم، در تیمار 50 درصد کمتر از توصیه کودی، 150 کیلوگرم و در تیمار 50 درصد بیشتر از توصیه کودی، 450 کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم مصرف گردید. در سال دوم آزمایش نیز با توجه به سطح پتاسیم قابل جذب خاک (220 میلی گرم بر کیلوگرم) مقدار سولفات پتاسیم مصرفی در تیمارهای 50 درصد کمتر، معادل توصیه کودی و 50 درصد بیشتر به ترتیب 75، 150، و 125 کیلوگرم در هکتار بود. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از کشت و پتاسیم قابل جذب در پایان فصل رشد در هر سال اندازه‌گیری گردید. بذر جو مورد کاشت رقم نصرت به میزان 20 گرم در متر مربع بود. به جز دو نوبت آبیاری اول که از آب با شوری 4 دسی زیمنس بر متر استفاده شد، سایر آبیاری‌ها (6 نوبت) با آب با شوری 12 دسی زیمنس بر متر از طریق اختلاط آب زهکش موجود در محل با آب زاینده رود (شبهه کانال) انجام گرفت. صفات مورد اندازه‌گیری شامل تعداد سنبله در واحد سطح، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و محاسبه شاخص برداشت بود.

نتایج و بحث

تجزیه و تحلیل نتایج دو ساله مربوط به اندازه‌گیری میزان پتاسیم قابل جذب خاک در ابتدا و انتهای فصل کشت در تیمارهای مختلف آزمایشی نشان داد، پتاسیم قابل جذب خاک در تیمارهایی که پتاسیم با روش پخش سطحی و مخلوط با خاک (A1) و نیز در تیمارهایی که پتاسیم با روش جایگذاری مصرف گردید (A1)، افزایش یافته است، لکن این افزایش در روش پخش سطحی در مقایسه با روش جایگذاری بسیار کمتر بود، به طوری که در روش پخش سطحی میزان افزایش پتاسیم قابل جذب خاک نسبت به سطح اولیه (قبل از کاشت)، به طور متوسط 18 درصد و در روش جایگذاری به میزان 43 درصد بود، که حاکی از تثبیت بیشتر پتاسیم در روش پخش سطحی به دلیل تماس بیشتر کود با خاک، نسبت به روش جایگذاری می‌باشد. به عبارت دیگر در روش پخش سطحی و مخلوط با خاک میزان تثبیت پتاسیم اضافه شده به خاک معادل 82 درصد و در روش جایگذاری معادل 57 درصد بوده است. در هر



صورت وجود این شرایط در خاک مورد آزمایش حاکی از بالا بودن ظرفیت بافری خاک برای تثبیت پتاسیم می باشد، که البته روش جایگذاری به دلیل تماس کمتر کود با خاک سبب کاهش تثبیت پتاسیم در مقایسه با روش پخش سطحی و مخلوط با خاک می شود. در ارتباط با تأثیر پتاسیم مصرفی در هر روش بر پتاسیم قابل جذب خاک نیز اگر چه با افزایش پتاسیم مصرفی، پتاسیم قابل جذب خاک افزایش یافته بود لکن میزان افزایش به صورت خطی و متناسب با افزایش پتاسیم مصرفی نبود. به عبارت دیگر با افزایش پتاسیم مصرفی میزان تثبیت پتاسیم به طور نسبی بیشتر بود. نتایج تجزیه واریانس مربوط به اثر تیمارها بر فاکتورهای گیاهی مورد اندازه گیری در سال اول آزمایش نشان داد، اثرات اصلی روش کود دهی بر شاخصهای مورد اندازه گیری شامل تعداد سنبله در متر مربع، عملکرد دانه، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت معنی دار نبود، لکن عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت تحت تأثیر مقدار مصرف کود پتاسیم قرار گرفته بود و از نظر آماری در سطح 5 درصد معنی دار گردید، به طوری که بیشترین عملکرد دانه و شاخص برداشت مربوط به تیمار مصرف کود پتاسیم بر اساس توصیه کودی (B2) بود. نتایج مربوط به سال دوم آزمایش نیز حاکی از عدم تأثیر معنی دار روش مصرف پتاسیم بر شاخصهای مورد اندازه گیری بود. از میان شاخص های مورد اندازه گیری نیز عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت تحت تأثیر مقادیر مختلف کود پتاسیمی قرار گرفت. جدول 1 و 2 مقایسه میانگین دو ساله نتایج مربوط به اثر اصلی و متقابل تیمارها بر فاکتورهای مورد اندازه گیری را نشان می دهد.

جدول 1- مقایسه میانگین دو ساله اثرات اصلی تیمارها بر شاخصهای مورد اندازه گیری *

تیمار	تعداد سنبله در متر مربع	عملکرد بیولوژیک (Kg/ha)	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه (Kg/ha)	شاخص برداشت
A1	150/5 a	11843 a	38/1 a	3250 a	38/1 a
A2	148/2 a	11750 a	37/0 a	3080 a	36/3 a
B1	147/9 a	11280 b	36/5 a	3150 b	35/2 b
B2	148/2 a	12500 a	37/6 a	3380 a	38/4 a
B3	148/7 A	12020 b	37/1 a	3125 b	36/6 b

*مقایسه میانگینها توسط آزمون دانکن صورت گرفته و حروف مشترک در هر گروه نشانه عدم معنی دار بودن است.

چنانکه جدول 1 نشان می دهد، نتایج مربوط به هر یک از فاکتورهای مورد اندازه گیری در هر دو روش مصرف سولفات پتاسیم در گروههای آماری مشترک قرار گرفته اند، لکن نتایج مربوط به عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت تحت تأثیر مقادیر مختلف سولفات پتاسیم در گروههای آماری متفاوت قرار گرفته اند. بیشترین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه مربوط به تیمار B2 به ترتیب معادل 12500 و 3380 کیلوگرم در هکتار بوده است. عدم عکس العمل گیاه نسبت به روش مصرف سولفات پتاسیم به بالا بودن نسبی پتاسیم قابل جذب خاک و توان تأمین کافی پتاسیم برای گیاه در هر دو روش مربوط می شود. در رابطه با اثر مقدار مصرف پتاسیم بر فاکتورهای مورد اندازه گیری نیز تأثیر مثبت مصرف پتاسیم در تیمار B2 در مقایسه با تیمار B1 مربوط به نیاز به مصرف این عنصر و



عکس العمل منفی گیاه در تیمار B3 به احتمال زیاد مربوط به مصرف مقادیر بالای پتاسیم بخصوص در روش جایگذاری و تأثیر نامطلوب آن بر گیاه می باشد. چنانکه جدول 2 نشان می دهد بیشترین تعداد سنبله در متر مربع، عملکرد دانه و شاخص برداشت مربوط به تیمار A1B2 و A2B2 می باشد.

جدول 2- مقایسه میانگین دو ساله نتایج مربوط به اثرات متقابل تیمارها بر شاخص‌های مورد اندازه گیری *

تیمار	تعداد سنبله در متر مربع	عملکرد بیولوژیک (Kg/ha)	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه (Kg/ha)	شاخص برداشت	مقایسه	
						مقدار مصرف	روش مصرف
A1	B1	141/6 a	37/6 a	3205 a	26/7A	A1	
A1	B2	156/4 a	37/0 a	3246 a	27/2 a	A1	
A1	B3	149/1 ab	37/4 a	3086 ab	22/9ab	A1	
A2	B1	135/2 b	38/1 A	3028 ab	25/3b	A2	
A2	B2	152/7 a	37/0 a	3335 a	29/7 a	A2	
A2	B3	147/4 ab	37/1 a	3163 b	24/5 B	A2	

*مقایسه میانگینها توسط آزمون دانکن صورت گرفته و حروف مشترک در هر گروه نشانه عدم معنی دار بودن است.

نتیجه گیری

از این آزمایش چنین نتیجه گیری گردید که حد بحرانی معرفی شده 250 میلی گرم بر کیلوگرم پتاسیم قابل جذب خاک برای جو در شرایط شوری آب آبیاری حدود 10-12 دسی زیمنس بر متر و شوری عصاره اشباع خاک حدود 15 دسی زیمنس بر متر و انجام توصیه کودی بر این اساس از مبنای صحیحی برخوردار است. به عبارت دیگر در شرایطی که پتاسیم قابل جذب خاک کمتر از 250 میلی گرم بر کیلوگرم باشد و میزان مصرف کود پتاسیمی برای رساندن سطح آن به سطح بحرانی و بالاتر در هر دو روش پخش سطحی و جایگذاری یکسان باشد تفاوتی بین این دو روش وجود ندارد مضافاً اینکه در بسیاری از موارد غلظت بالای پتاسیم در محیط ریشه ناشی از جایگذاری کود ممکن است سبب تأثیر نامطلوب بر رشد گیاه و کاهش عملکرد شود. لذا لازم است بر روی میزان کاهش مصرف به روش جایگذاری در مقایسه با روش پخش سطحی تحقیقات بیشتری صورت گیرد.

منابع

- شهابی ع، ا، ملکوتی م ج، 1379. ضرورت افزودن پتاسیم به خاکهای زراعی، نشریه فنی 111، نشر آموزش کرج.
- ملکوتی م ج، شهابی ع، ا، بازرگان ک، 1385. پتاسیم در کشاورزی ایران. انتشارات سنا، تهران، ایران.



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

- ملکوتی م ج، غیبی م ن، 1379. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی مؤثر در خاک، گیاه و میوه در راستای افزایش عملکرد کمی و کیفی محصولات استراتژیک کشور. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، کرج، ایران.
- Malakouti, M. J. 2004. Fertilizer use by crops in Iran. a report for FAO, SWRI, Tehran, Iran.