عکس العمل اکوتیپ های مختلف اسپرس(*Onobrychis viciifolia* L.) به محلول پاشی نیتروژن ، آهن و روی در مناطق سردسیر استان چهارمحال و بختیاری

علی تدین و فایز رئیسی[1]

چکیده

گیاه علوفه‌ای اسپرس از خانواده بقولات با ویژگیهای مطلوبی از جمله توان تثبیت نیتروژن مولکولی بصورت همزیستی است. به منظور بررسی عکس العمل ۱۲ اکوتیپ مختلف اسپرس به محلول پاشی نیتروژن، آهن و روی دو آزمایش مزرعه ای مجزا در قالب طرح آماری کرت های خرد شده بر پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. در آزمایش اول، تیمار اصلی شامل پنج اکوتیپ اسپرس الیگودرز، خوانسار، فریدونشهر، فریدن و سمیرم و تیمار فرعی شامل سه سطح محلوا پاشی اوره، ۴ در هزار، ۸ در هزار و ۱۲ در هزار به ترتیب معادل ۱۵، ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و یک شاهد بدون اوره بود. در آزمایش دوم، تیمار اصلی شامل هفت اکوتیپ اسپرس گلپایگان، شهرکرد-۱، شهرکرد-۲، ارومیه ممیش خان، ارومیه، دربند ارومیه و ارومیه-۲ و تیمار فرعی در سه سطح محلول پاشی کلات آهن و روی شامل ، ۴ در هزار آهن، ۴ در هزار روی و ترکیبی از ۴ در هزار آهن + ۴ در هزار روی و یک شاهد بدون روی و آهن بود. نتایج نشان داد که اثر محلول پاشی اوره در سه سطح ۴ در هزار، ۸ در هزار و ۱۲ در هزار و اثر محلول پاشی عناصر کم مصرف آهن و روی و ترکیب این دو عنصر، بر متوسط ارتفاع، میزان ماده خشک قسمتهای هوائی در دو مرحله برداشت و سطح برگ در یک مرحله برداشت در اکوتیپ های مختلف اسپرس اختلاف آماری معنی‌داری ($p<0.01$) داشت. مصرف ۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بصورت محلول پاشی، بیشترین تأثیر را بر ارتفاع، میزان ماده خشک قسمت هوائی و سطح برگ گیاه اسپرس داشت. در بین اکوتیپ های مورد مطالعه اکوتیپ الیگودرز بیشترین عکس العمل را نسبت به محلول اوره نشان داد. محلول پاشی توأم آهن + روی موجب بیشترین تأثیر بر ارتفاع، میزان ماده خشک و سطح برگ گیاه اسپرس شد. در بین اکوتیپ های تحت بررسی، اکوتیپ ارومیه ممیش خان بیشترین پاسخ را نسبت به محلول پاشی آهن و روی داشت. به طور کلی، پیشنهاد می شود که مصرف ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و محلول پاشی ۴ در هزار کلات آهن+ روی برای رشد و تولید عملکرد مطلوب اسپرس در این منطقه ضروری است.

واژه‌های کلیدی: اسپرس، نیتروژن، آهن، روی، محلول پاشی، اکوتیپ، بقولات

مقدمه

اسپرس یکی از گیاهان علوفه ای خانواده بقولات است که به دلیل ویژگی‌های مطلوب از بعضی جهات نسبت به یونجه برتری دارد (۲۲). علاوه براین به جهت خصوصیات مطلوب نظیر بالا بودن پروتئین، خوش خوراکی و مقاومت در برابر سرما (۲۰ و ۲۱) می‌تواند در مناطق سردسیر مانند شهرکرد مورد توجه خاص قرار گیرد (۱). در برگ اسپرس مقدار زیادی تانین وجود دارد که از نفخ و هیدرولیز پروتئین در شکمبه جلوگیری و باعث افزایش جذب اسید آمینه ها در روده کوچک نشخوارکنندگان می‌شود (۲۴). بدلیل داشتن ریشه مستقیم طویل با انشعابات فرعی در شرائط خشکی نسبتاً مقاوم است (۱۸ و ۱۹). در انواع خاکها مخصوصاً در خاکهای عمیق، با زهکشی خوب، خشک و سبک و حاصلخیز از رشد خوبی برخوردار است (۲۰). یکی دیگر از ویژگی مطلوب اسپرس مقاومت در برابر آفات مخصوصاً سرخرطومی است (۲۱). در نقاط سردسیر در بهار زودتر شروع به رشد می‌کند و رشد آن تا اواخر پائیز ادامه دارد که منجر به تولید چین اضافه می‌شود (۲۰).

۱- به ترتیب اعضای هیات علمی گروه زراعت و خاکشناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.

اسپرس مانند سایر گونه‌های بقولات توانائی زیادی برای تثبیت نیتروژن مولکولی بصورت همزیستی با باکتریهای ریزوبیوم دارد ولی کارائی تثبیت نیتروژن در اسپرس کمتر از یونجه است (۲۵). لذا برای برداشت چندین چین علوفه در سال کاربرد کود ازته ضروری بنظر می‌رسد. نیتروژن در رشد و نمو گیاه بدلیل شرکت در ساختمان کلروفیل و تشکیل پروتئین اهمیت دارد. لذا در گیاهان با رشد مستقیم طولی و توسعه شاخ و برگ زیاد که کمبود نیتروژن را نشان می‌دهد، استفاده از محلول پاشی نیتروژن بدلیل جذب سریع و جلوگیری از نقصان محصول اهمیت دارد (۱۷). تأثیر مثبت محلول پاشی اوره بر عملکرد دانه (۲) و پروتئین (۷) گندم و عملکرد دانه (۸ و ۱۰)، روغن و پروتئین (۹) سویا قبلاً گزارش شده ولی در خصوص اسپرس گزارشی وجود ندارد. بنابراین بررسی عکس‌العمل اکوتیپ‌های مختلف اسپرس به محلول پاشی اوره و اندازه‌گیری عملکردآنها می‌تواند در تولید علوفه مورد نیاز درمنطقه شهرکرد کمک کند.

رشد و نمو گیاهان علاوه بر فراهمی عناصر پرمصرف مانند نیتروژن بستگی به فراهمی عناصر کم مصرف نیز دارد. با توجه به نقش روی (Zn) در فعالیتهای آنزیمی گیاه و اهمیت آهن (Fe) در تشکیل کلروفیل، عرضه این عناصر از طریق محلول پاشی می‌تواند تأثیر بسزائی در کیفیت و کمیت تولید محصولات داشته باشد (۱۶ و ۲۳). آزمایش‌های انجام گرفته درخصوص بکارگیری این عناصر بصورت محلول پاشی در گیاهان خانواده بقولات مانند لوبیا (۱۴) و بادام زمینی (۱۱) و در گیاهان سایر تیره ها مانند پنبه (۵) گلرنک (۱۲ و ۱۵) ذرت (۳) گندم (۶) آفتابگردان (۴) و سیب زمینی (۱۳) مؤید مؤثر بودن این روش می‌باشد. با توجه به اینکه تا کنون گزارشی در خصوص عکس العمل اسپرس به محلول پاشی عناصر کم مصرف مشاهده نشده است بنابراین بررسی تأثیر محلول پاشی عناصر روی و آهن بر شاخص‌های رشد در اکوتیپ‌های مختلف می‌تواند کمک قابل توجهی به شناخت بیشتر ویژگی‌های مطلوب این گیاه و احیاناً توصیه کشت آن در مناطق خشک و سردسیر بویژه در منطقه شهرکرد برای تأمین علوفه مورد نیاز استان و یا به عنوان کود سبز داشته باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی سازگاری اکوتیپ‌های مختلف اسپرس‌های در شرائط آب و هوائی استان چهارمحال و بختیاری، بذر ۱۲ اکوتیپ جمع آوری شده از نقاط سردسیر ایران شامل الیگودرز، خوانسار، فریدونشهر، فریدن، سمیرم، گلپایگان، شهرکرد-۱، شهرکرد-۲، ارومیه ممیش خان، ارومیه، دربند ارومیه و ارومیه-۲ در پائیز (شهریور ۱۳۸۱) در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد در قالب یک طرح آماری در سه تکرار کشت گردید. ابعاد هرکرت آزمایشی۲×۲/۵ مترمربع و کشت بصورت ردیفی با فواصل بین ردیف ۳۰ سانتی متر و روی ردیف ۱۰ سانتی متر انجام گرفت. پس از استقرار کامل گیاهان در اردیبهشت سال ۱۳۸۳ با تقسیم هرکرت آزمایشی۲×۲/۵ مترمربع به چهار قسمت ۱/۲۵ مترمربع، این مزرعه طی چین دوم و سوم علوفه (بعنوان مناسب ترین چین از نظر رشد و نمو در منطقه) به ترتیب مطابق با اول خرداد ماه و اول مرداد ماه سال ۱۳۸۳ طی دو مرحله برداشت برای آزمایش محلول پاشی نیتروژن ، آهن و روی منظور گردید. برای محلول پاشی دو آزمایش مجزا در قالب دو طرح آماری کرتهای خرد شده بر پایه بلوک ها کامل تصادفی با سه تکرار طراحی گردید. در آزمایش اول، تیمار اصلی شامل پنج اکوتیپ اسپرس الیگودرز، خوانسار، فریدونشهر، فریدن و سمیرم و تیمار فرعی سه سطح محلول پاشی اوره شامل شاهد، ۴ در هزار، ۸ در هزار و ۱۲ در هزار به ترتیب معادل ۱۵، ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و یک تیمار بدون محلول پاشی اوره (شاهد) بود. در آزمایش دوم، تیمار اصلی شامل هفت اکوتیپ اسپرس گلپایگان، شهرکرد-۱، شهرکرد-۲، ارومیه ممیش خان، ارومیه، دربند ارومیه و ارومیه-۲ و تیمار فرعی سه سطح محلول پاشی شامل چهار در هزار آهن، چهار در هزار روی و ترکیبی از چهار در هزار آهن + چهار در هزار روی با استفاده از کلات آهن (۱۳/۲٪ FeEDTA) و روی (۱۵٪ ZnEDTA) بود. محلول پاشی با استفاده از نازل سم پاش پشتی از نوع ۲۰ لیتری مدرج و در انتهای روز (ساعت ۵ تا ۸ بعدازظهر) بعنوان خنک ترین ساعات روز و عدم وزش باد و تقلیل عمل تبخیر، برای تمام سطح گیاه تا حد اشباع و در مرحله قبل از گلدهی اسپرس که گیاه بیشترین سطح برگ را دارا بود، انجام شد. از ابتدای کاشت (شهریور

جدول ۱: برخی از خصوصیات شیمیائی و فیزیکی خاک مزرعه محل اجرای آزمایش در دانشگاه شهرکرد

عمق (سانتیمتر)	pH	EC	O. M.	N	C/N	P	K	$CaCO_3$	Sand	Silt	Clay
		$dS\ m^{-1}$	٪	٪		$mg\ kg^{-1}$	$mg\ kg^{-1}$	٪	٪	٪	٪
۰-۱۵	۷/۷۹	۰/۴۵	۰/۵۴	۰/۰۲۱	۱۴/۹	۱۵/۹	۵۴۰	۳۵/۹	۱۵/۴	۴۴/۲	۴۰/۴
۱۵-۳۰	۷/۸۲	۰/۳۹	۰/۴۶	۰/۰۲۲	۱۲/۲	۷/۶۲	۳۹۱	۴۳/۷	۱۸/۹	۴۰/۲	۴۰/۹
۳۰-۶۶	۷/۸۰	۰/۵۰	۰/۴۱	۰/۰۳۰	۷/۹	-	-	۴۰/۹	۲۳/۳	۳۱/۴	۴۵/۳

سال ۱۳۸۱) و انجام محلول پاشی در اول خرداد و مرداد ماه سال ۱۳۸۳ هیچگونه کود شیمیائی یا دامی به خاک اضافه نگردید. جدول ۱ ویژگی‌های خاک مزرعه مورد آزمایش را نشان می‌دهد. آهن، روی، منگنز، و مس قابل استخراج با عصاره DTPA در عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متری خاک به ترتیب ۱/۶۳، ۰/۷۱، ۱۱/۴، و ۲/۳۱ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود. میزان بور قابل جذب نیز ۰/۵۶ میلی گرم در کیلوگرم بود. به دلیل بالابودن غلظت برخی عناصر غذائی مانند فسفر، پتاسیم، منگنز و روی قابل جذب خاک (جدول ۱)، این عناصر مصرف نشدند. نمونه برداری در هر دو آزمایش و دو مرحله برداشت، یک ماه بعد از هر محلول پاشی با استفاده یک کوادارت (۰/۵× ۰/۵ متر) و براساس استقرار تصادفی در خطوط وسط کرتها در تکرارهای آزمایش انجام گرفت. متوسط ارتفاع گیاه (سانتی متر) و تمامی قسمتهای هوایی اسپرس داخل کوادرات برداشت و وزن خشک (گرم) آن محاسبه گردید. در برداشت اول داخل هرکرت محلول پاشی شده ۵ برگ بالغ برداشت و سطح آنها با استفاده از دستگاه متحرک (پورتابل) LAM اندازه‌گیری شد. از نرم افزار Minitab و SAS برای تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها استفاده گردید.

نتایج و بحث

آزمایش اول (اثر محلول پاشی اوره)

محلول پاشی اوره در سه سطح ۴ در هزار، ۸ در هزار و ۱۲ در هزار بر متوسط ارتفاع (سانتیمتر)، میزان ماده خشک (گرم) قسمتهای هوائی در دو مرحله برداشت و فقط سطح برگ (میلی متر مربع) در یک مرحله برداشت اکوتیپ‌های مختلف اسپرس اختلاف آماری معنی‌داری ($p<0.01$) داشته است (جدول ۲). در برداشت اول هر سه تیمار محلول پاشی اوره بطور یکسان اثر متفاوتی نسبت به تیمار شاهد داشته است (جدول ۳) بطوری که ارتفاع، سطح برگ و ماده خشک به ترتیب ۱۲، ۱۲/۵ و ۳۴ درصد افزایش نشان دادند. با این وجود این تفاوت در برداشت دوم در مقایسه با برداشت اول اندکی متفاوت بود، به طوری که در برداشت دوم، محلول پاشی اوره ۸ در هزار بیشترین تأثیر را به نسبت به سایر تیمارها داشته است و باعث افزایش ۲۱ درصد ارتفاع و ۵۶ درصد ماده خشک گردید (جدول ۳). نتایج نشان می‌دهد که اثر متقابل محلول پاشی اوره با اکوتیپ‌های

جدول ۲: میانگین مربعات (MS) متوسط ارتفاع بوته ها، متوسط سطح برگ و متوسط ماده خشک در سطوح مختلف محلول پاشی اوره در اکوتیپ های مختلف اسپرس در دو مرحله برداشت

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع		سطح برگ	ماده خشک	
		برداشت اول	برداشت دوم	برداشت اول	برداشت اول	برداشت دوم
بلوک	۲	۱۷/۱۵^{NS}	۱۷/۰۷^{NS}	۳۵۳/۰^{NS}	۱۵۵۴/۵^{NS}	۱۳۹۲/۵^{NS}
اکوتیپ (A)	۴	۳۸/۶۱*	۵۲۲/۳۶**	۱۱۴۹/۶**	۵۸۷۴/۷**	۱۲۴۶۳/۲**
خطا (a)	۸	۴۸/۲۳	۲۱۰/۷۳	۴۵۸/۰	۲۵۳۸/۹	۱۱۱۹/۰
سطوح محلول پاشی (B)	۳	۲۹۵/۸۷**	۳۷۷/۵۳**	۴۴۰۶/۸**	۸۰۸۴/۰**	۱۰۱۶۲/۹**
اثر متقابل A*B	۱۲	۲۳/۱۹^{NS}	۳۴/۲۹^{NS}	۱۴۵/۳^{NS}	۸۲۸/۳^{NS}	۳۶۱/۱^{NS}
خطا (b)	۳۰	۱۲/۸۴	۲۰/۷۶	۱۶۱/۳	۶۷۲/۷	۴۶۰/۲
کل	۵۹					

*، ** و NS به ترتیب معنی‌دار در $p<0.05$ ، $p<0.01$ و غیر معنی‌دار

جدول ۳: اثر محلول پاشی اوره بر میانگین شاخص های رشد در اکوتیپ های مختلف اسپرس

تیمار	ارتفاع (سانتیمتر)		سطح برگ در ۵ برگ (میلِمتر مربع)	ماده خشک (گرم در کوادرات)	
	برداشت اول	برداشت دوم	برداشت اول	برداشت اول	برداشت دوم
شاهد	۷۴/۳ ^{b}	۵۸/۳ ^{c}	۱۱۸/۹ ^{c}	۱۲۲/۳ ^{b}	۱۱۳/۵ ^{c}
۴ در هزار	۸۴/۲ ^{a}	۶۳/۶ ^{b}	۱۴۳/۹ ^{b}	۱۵۹/۱ ^{a}	۱۴۶/۷ ^{b}
۸ در هزار	۸۲/۵ ^{a}	۷۰/۵ ^{a}	۱۶۰/۳ ^{a}	۱۷۸/۲ ^{a}	۱۷۷/۲ ^{a}
۱۲ در هزار	۸۲/۳ ^{a}	۶۲/۷ ^{bc}	۱۴۴/۹ ^{b}	۱۵۴/۰ ^{a}	۱۴۶/۵ ^{b}
الیگودرز	۸۳/۰ ^{a}	۶۹/۴ ^{a}	۱۴۳/۳ ^{b}	۱۵۵/۴ ^{a}	۱۴۷/۸ ^{a}
فریدونشهر	۷۹/۴ ^{ab}	۶۰/۱ ^{b}	۱۵۶/۰ ^{a}	۱۷۲/۰ ^{a}	۹۱/۸ ^{b}
فریدن	۷۸/۶ ^{b}	۵۴/۰ ^{c}	۱۲۸/۶ ^{b}	۱۱۶/۰ ^{b}	۱۴۹/۱ ^{a}
سمیرم	۸۱/۸ ^{ab}	۶۶/۷ ^{a}	۱۴۲/۳ ^{ab}	۱۵۵/۸ ^{a}	۱۶۹/۳ ^{a}

در هر ستون میانگین های دارای حداقل یک حرف مشابه، بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند ($p<0.01$).

اسپرس بر ارتفاع، سطح برگ و ماده خشک گیاه معنی‌دار نمی‌باشد.

در برداشت اول بلندترین ارتفاع گیاه اسپرس در اکوتیپ الیگودرز و کوتاهترین ارتفاع در اکوتیپ فریدن مشاهده شد. درحالی که در برداشت دوم بلند ترین ارتفاع گیاه اسپرس علاوه بر اکوتیپ الیگودرز در اکوتیپ‌های خوانسار و سمیرم نیز دیده شد ولی کوتاهترین ارتفاع مشابه برداشت اول متعلق به اکوتیپ فریدن بود.

بیشترین سطح برگ در تیمار محلول پاشی ۸ در هزار و کمترین آن در تیمار شاهد ملاحظه گردیده است (جدول ۳). در ترتیب بعدی سطح برگ اندازه‌گیری شده تیمارهای محلول ۴ و ۱۲ در هزار بطور یکسان سطح برگ را نسبت به تیمار شاهد نشان داده است. بدون در نظر گرفتن اثرات تیمارهای مختلف محلول پاشی بالاترین سطح برگ در اکوتیپ فریدونشهر و پائین ترین آن در اکوتیپ‌های الیگودرز، خوانسار و فریدن بوده است.

براساس جدول ۳ میزان ماده خشک به میزان مساوی در سه تیمار محلول پاشی اوره در برداشت اول نسبت به شاهد افزایش معنی‌دار نشان داده است. با این وجود الگوی تأثیرگذاری بر میزان ماده خشک در برداشت دوم نسبت برداشت اول کمی متفاوت است. تیمار ۸ در هزار بیشترین تأثیر را نسبت به تیمار شاهد نشان داده است. تیمارهای ۴ و ۱۲ در هزار در اولویت بعدی بطور یکسان روی میزان ماده خشک تولیدی اثر گذاشته است. تیمار ۱۲ در هزار اوره در مقایسه با شاهد اثر کاهنده بر ماده خشک داشت که شاید دلیل آن کاهش تثبیت نیتروژن اتمسفری توسط اسپرس باشد. مطالعات گذشته نشان داده‌اند که مصرف بیش از اندازه نیتروژن در بقولات همیشه با کاهش تثبیت نیتروژن ملکولی و رشد گیاه همراه است (۲۵). بدون در نظر گرفتن اثرات تیمارهای مختلف محلول پاشی در برداشت اول، میزان ماده خشک بطور معنی‌داری در اکوتیپ فریدن کمتر از بقیه اکوتیپ ها بوده است. در سایر اکوتیپها از نظر میزان ماده خشک تأثیر یکسانی گذاشته است. در برداشت دوم اکوتیپ فریدون شهر کمترین و بقیه اکوتیپ ها بطور یکسان ماده خشک آنها افزایش یافته است.

تا کنون تأثیر محلول پاشی اوره روی شاخص‌های رشد اسپرس توسط سایر محققان گزارش نشده است ولی تأثیرات مثبت این روش مصرف کود بر رشد گندم (۲ و ۷) و سویا (۸، ۹ و ۱۰) قبلاً گزارش شده است. نتایج حاکی است که محلول پاشی اوره باعث بهبود رشد و عملکرد این گیاهان می‌شود. نظر به نقش مهم نیتروژن در رشد و نمو گیاهان (۱۷)، افزایش ارتفاع، میزان ماده خشک و سطح برگ در تیمارهای محلول پاشی اوره می‌تواند دور از انتظار نیست. یکی از تأثیرات مثبت محلول پاشی اوره می‌تواند افزایش میزان پروتئین باشد که در این تحقیق صورت نگرفت و ضروری است در تحقیقات آینده مورد بررسی قرار گیرد.

آزمایش دوم (اثر محلول پاشی ریز مغذی آهن و روی)

اثر محلول پاشی عناصر کم مصرف آهن و روی و ترکیب این دو عنصر بر متوسط ارتفاع (سانتیمتر)، میزان ماده خشک (گرم) قسمتهای هوائی و میانگین سطح برگ (میلی متر مربع) گیاه در اکوتیپ‌های مختلف اسپرس در هر دو مرحله برداشت اختلاف آماری معنی‌داری ($p<0.01$) نشان می‌دهد (جدول ۴). براساس نتایج ارائه شده در جدول ۵، در برداشت اول هرسه تیمار محلول پاشی روی، آهن و روی + آهن بطور یکسان اثر متفاوتی نسبت به تیمار شاهد داشته است. اما این تفاوت در برداشت دوم در مقایسه با برداشت اول اندکی متفاوت بوده است. به طوری که در برداشت دوم ترکیب آهن + روی بیشترین تأثیر را در مقایسه با تیمارهای روی، آهن و شاهد داشته است و مصرف همزمان این دوعنصر ارتفاع و ماده خشک گیاه را به ترتیب ۲۲ و ۴۶ درصد افزایش داد.

در برداشت اول بلندترین ارتفاع گیاه اسپرس در اکوتیپ ارومیه ممیش خان و کوتاهترین آن در اکوتیپ‌های گلپایگان و ارومیه-۱ بوده است. در برداشت دوم بلندترین ارتفاع مشابه برداشت اول در اکوتیپ ممیش خان ارومیه و کوتاهترین در اکوتیپ شهرکرد-۱ مشاهده شد در صورتیکه اکوتیپ ارومیه-۱ برخلاف برداشت اول بلندترین ارتفاع را نشان داده است (جدول ۵).

براساس داده‌های جدول ۵ در برداشت اول بیشترین سطح برگ روند مشابه با میزان ماده خشک هوائی گیاه در تیمار محلول پاشی آهن + روی و کمترین آن در تیمار شاهد ملاحظه می‌شود. در ترتیب بعدی سطح برگ اندازه‌گیری شده تیمارهای محلول پاشی آهن و روی بطور یکسان اثر متفاوتی را نسبت به تیمار شاهد نشان داده است. بدون در نظر گرفتن اثرات تیمارهای مختلف محلول پاشی بالاترین سطح برگ در اکوتیپ‌های ارومیه ممیش خان، ارومیه-۱ و شهرکرد-۲ و پائین ترین آن در اکوتیپ گلپایگان بوده است.

طبق نتایج ارائه شده در جدول ۵ بیشترین میزان ماده خشک تا کمتر از یک برابر افزایش در برداشت اول و نزدیک دو برابر افزایش در برداشت دوم در تیمار محلول پاشی آهن + روی نسبت به شاهد نشان داده است. تیمار محلول پاشی آهن و روی بطور یکسان اثر متفاوتی در دو برداشت اول و دوم در مقایسه با تیمار شاهد در میزان ماده خشک داشته است.

اگرچه اثر متقابل محلول پاشی و اکوتیپ از لحاظ آماری معنی‌دارد نبود، اما شاخص‌های رشد بین اکوتیپ‌های مختلف بسیار معنی‌دار ($p<0.01$) بود. بدون در نظر گرفتن اثرات تیمارهای مختلف محلول پاشی در برداشت اول بیشترین میزان ماده خشک در اکوتیپ‌های ارومیه ممیش خان، ارومیه-۱ و دربند ارومیه و کمترین آن در اکوتیپ گلپایگان بوده است. در برداشت دوم نیز اکوتیپ ارومیه ممیش خان بیشترین و اکوتیپ شهرکرد-۲ علاوه بر گلپایگان کمترین ماده خشک را تولید کرده است. اگرچه تأثیر محلول پاشی عناصر آهن و روی بر شاخص‌های رشد گیاهان علوفه‌ای گزارش نشده است ولی تأثیر مثبت آن در

جدول ۴: میانگین مربعات (MS) متوسط ارتفاع بوته ها، متوسط سطح برگ و متوسط ماده خشک در سطوح مختلف محلول پاشی آهن و روی در اکوتیپ های مختلف اسپرس در دو مرحله برداشت

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع		سطح برگ	ماده خشک	
		برداشت اول	برداشت دوم	برداشت اول	برداشت اول	برداشت دوم
بلوک	۲	۳۱/۰^{NS}	۳۸/۹۴^{NS}	۴۳۷/۰^{NS}	۷۳۶/۸^{NS}	۶۴۳/۹^{NS}
اکوتیپ (A)	۶	۱۲۸/۱۹**	۲۶۳/۷۷**	۱۰۳۲/۶**	۴۷۸۷/۰**	۳۲۰۸/۴**
خطا (a)	۱۲	۶۵/۷۵	۵۴/۳۷	۵۴۶/۰	۳۹۳/۱	۸۱۱/۵
سطوح محلول پاشی (B)	۳	۳۳۳/۴۸ **	۷۷۰/۷۵**	۷۶۵۴/۹**	۷۹۶۲/۱**	۱۵۲۶۲/۰ **
اثر متقابل A*B	۱۸	۱۱/۵۵ ^{NS}	۲۰/۱۰^{NS}	۲۴۸/۸^{NS}	۵۲۰/۲^{NS}	۳۹۲/۸^{NS}
خطا (b)	۴۲	۱۴/۰۹	۲۰/۹۸	۱۹۴/۸	۳۰۶/۲	۲۴۷/۰
کل	۸۳					

*، * * و NS به ترتیب معنی‌دار در $p<0.05$ ، $p<0.01$ و غیر معنی‌دار

جدول ۵ : اثر محلول پاشی آهن و روی بر شاخص های رشد اکوتیپ های مختلف اسپرس

تیمار	ارتفاع (سانتیمتر)		سطح برگ در ۵ برگ (میلِمتر مربع)	ماده خشک (گرم در کوادرات)	
	برداشت اول	برداشت دوم	برداشت اول	برداشت اول	برداشت دوم
شاهد	۸۰/۹ b	۶۲/۸ c	۱۲۴/۲ c	۱۲۱/۱ c	۱۵۲/۵ c
آهن	۸۸/۳ a	۷۰/۴ b	۱۵۲/۲ b	۱۵۱/۷ b	۱۷۳/۵ b
روی	۸۸/۵ a	۷۴/۰ ab	۱۵۷/۴ b	۱۵۱/۰ b	۱۸۰/۴ b
روی+آهن	۸۹/۵ a	۷۶/۸ a	۱۶۹/۲ a	۱۶۷/۷ a	۲۱۷/۲ a
گلپایگان	۸۳/۹ c	۷۲/۲ ab	۱۳۴/۲ b	۱۱۸/۴ c	۱۶۶/۶ d
شهرکرد (۲)	۸۷/۲ bc	۶۸/۰ b	۱۵۸/۴ a	۱۳۳/۳ bc	۱۶۱/۵ d
شهرکرد (۱)	۸۶/۱ bc	۶۱/۶ c	۱۴۴/۰ ab	۱۳۳/۲ bc	۱۷۱/۵ cd
ارومیه ممیش خان	۹۲/۳ a	۷۳/۶ a	۱۵۸/۶ a	۱۷۰/۱ a	۲۰۸/۱ a
ارومیه-۱	۸۲/۸ c	۷۴/۶ a	۱۵۳/۶ a	۱۶۹/۶ a	۱۷۸/۸ bcd
دربند ارومیه	۸۹/۷ ab	۷۴/۳ a	۱۴۷/۹ ab	۱۵۸/۶ a	۱۹۳/۶ ab
ارومیه-۲	۸۵/۶ bc	۷۲/۷ ab	۱۵۸/۵ a	۱۵۱/۹ ab	۱۸۶/۴ bc

در هر ستون میانگین های دارای حداقل یک حرف مشابه، بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند ($p<0.01$).

مورد سایرگیاهان زراعی مانند ذرت (۳)، آفتابگردان (۴)، پنبه (۶)، بادام زمینی (۱۲)، سیب زمینی (۱۳) و لوبیا (۱۴) مبین نقش مفید این عناصر در بهبود وضعیت رشد گیاه می‌باشد. با توجه به اهمیت عنصر روی در فعالیتهای آنزیمی و شرکت آهن در تشکیل کلروفیل گیاه (۱۶ و ۲۳) عکس العمل مثبت گیاه اسپرس به محلول پاشی عناصر آهن و روی دور از انتظار نمی باشد. عکس العمل متفاوت اکوتیپ‌ها به عناصر نیتروژن و ریز مغذی آهن و روی طی دو آزمایش به دلیل متفاوت بودن نوع اکوتیپ‌های بکاررفته در این دو آزمایش است.

باتوجه به مقایسه شاخص‌های رشد اندازه‌گیری شده در این آزمایش بنظر می‌رسد بین ارتفاع گیاه، میزان ماده خشک و سطح برگ همبستگی نزدیک وجود دارد. بنابراین استفاده از این شاخص ها می‌تواند به عنوان معیار خوبی در مطالعات مقایسه‌ای عملکرد در گیاهان علوفه ای مانند اسپرس باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج آزمایش اول نشان داد محلول پاشی عنصر نیتروژن باعث افزایش رشد و نمو اکوتیپ‌های مختلف اسپرس میگردد. افزایش ۳۰ کیلوگرم ازت خالص، بیشترین تأثیر را بر ارتفاع، میزان ماده خشک قسمت هوائی و سطح برگ گیاه اسپرس دارد. در بین اکوتیپ‌های مورد مطالعه اکوتیپ الیگودرز بیشترین عکس العمل را نسبت به محلول پاشی اوره داشته است. آزمایش دوم نشان داد که عنصر روی و آهن در ترکیب با یکدیگر بیشترین تأثیر را روی ارتفاع، میزان ماده خشک قسمت هوائی و سطح برگ گیاه اسپرس دارد. از طرف دیگر در بین اکوتیپ‌های مورد مطالعه اکوتیپ ارومیه ممیش خان بیشترین و اکوتیپ گلپایگان کمترین عکس العمل را نسبت به عناصر آهن و روی داشته است. لذا وجود این تغییرات می‌تواند بعنوان معیارهای ارزشمندی در برنامه‌های اصلاح نبات گیاه اسپرس در تحقیقات بعدی مدنظر قرار گیرد.

منابع

۱- تدین، ع.، رزمجو، خ. اسدی خشوئی، ا. و رفیعی الحسینی، م. ۱۳۸۰. ارزیابی و مقایسه عملکرد اکوتیپ های بومی اسپرس در منطقه شهرکرد. مجموعه خلاصه مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه گیلان. ص. ۲۵.

۲- توشیح، و. ۱۳۸۱. بررسی اثر محلول پاشی اوره بر گندم دیم در کردستان. مجموعه خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ص. ۹۳.

۳- خلیلی محله، ج.، رضادوست، س. و رشدی، م. ۱۳۸۳. بررسی اثرات محلول پاشی عناصر ریز مغذی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه ای ۷۰۴ در شرائط آب و هوای خوی. مجموعه خلاصه مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه گیلان. ص. ۳۷۴.

۴- خلیلی محله، ج.، قاسم، ع. بداقی، س. غیبی، س.ا. و پورنجف، س. ۱۳۸۳. بررسی اثرات تغذیه برگی عناصر ریزمغذی بر عملکرد کمی و کیفی آفتابگردان در خاک های آهکی منطقه خوی در شرائط کشت دوم. مجموعه خلاصه مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه گیلان. ص. ۳۷۵.

۵- ستوده مرام، ک. ۱۳۸۰. بررسی اثر مصرف محلول حاوی عناصر ریزمغذی بر خواص کمی و کیفی پنبه ارقام سیندرو و آکالا اس. جی. ۲× ۳۴۹. مجموعه خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ص. ۱۷۱.

۶- سیلسپور، م. ۱۳۸۰. بررسی اثر عناصر ریزمغذی آهن و روی و منگنز بر عملکرد و اجزاء گندم ذر شرایط شور. مجموعه خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ص. ۱۸۳.

۷- سیلسپور، م. ۱۳۸۱. بررسی اثر محلول پاشی کود ازته همراه باسم فنیتریتیون روی افزایش درصد دانه پروتئین گندم. مجموعه خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ص. ۱۸۴.

۸- صادق زاده، ح.، امینی، ا. و میرنیا، س.خ. ۱۳۸۱. اثر محلول پاشی اوره بر سویا در مراحل بعداز گلدهی. مجموعه خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ص. ۱۹۵.

۹- فاطمی نقده، س.ح.، و سروش زاده، ع. ۱۳۸۱. بررسی اثرات تاریخ کاشت و محلول پاشی نیتروژن و بر(B) در مراحل زایشی برروی عملکرد و اجزاء سویا. مجموعه خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ص. ۲۳۳.

۱۰- فاطمی نقده، س.ح.، و سروش زاده، ع. ۱۳۸۱. بررسی اثرات تاریخ کاشت و محلول پاشی نیتروژن و بر (B) در مراحل زایشی برروی میزان روغن و پروتئین دانه سویا. مجموعه خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ص. ۲۳۴.

۱۱- ملازم، د.، حسینی، ع. و سعیدزاده، ف. ۱۳۸۰. بررسی تأثیر کودهای میکروالمنت بر روی عملکرد بادام زمینی در منطقه آستارا. مجموعه خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ص. ۲۹۰.

۱۲- موحدی دهنوی، م.، مدرس ثانوی، س.ع.م. سروش زاده ع. و جلالی م. ۱۳۸۳. اثر محلول پاشی عناصر کم مصرف روی و منگنز بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم گلرنگ پائیزه تحت تنش خشکی در منطقه اصفهان. مجموعه خلاصه مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه گیلان. ص. ۲۶۰.

۱۳- همتی، ا. ۱۳۸۰. بررسی اثرات محلول پاشی عناصر ریزمغذی بر عملکرد سیب زمینی. مجموعه خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ص. ۳۲۲.

۱۴- همتی، ا. ۱۳۸۳. بررسی کاربرد عناصر کم مصرف بر عملکرد پروتئین لوبیا. مجموعه خلاصه مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه گیلان. ص. ۴۶۵.

۱۵- یاری، ل.، مدرس ثانوی، س.ع.م. و سروش زاده ع. ۱۳۸۳. بررسی اثر محلول پاشی منگنز (Mn) و روی (Zn) بر عملکرد و اجزای عملکرد ۵ رقم گلرنگ بهاره. مجموعه خلاصه مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه گیلان. ص. ۴۶۷.

16- Cakmak, I., Sary, N. Marschner, H. Kalayci, M. Yilmaz, A. Eker, S. and Gulut, K.Y. 1996. Dry matter production and distribution of Zn in bread and durum wheat genotypes differing in Zn efficiency. Plant and Soil. 180: 173-181.

17- El-Fouly, M.M. and El-Sayed, A.A. 1997. Foliar fertilization; an environmentally friendly application of fertilizers. In: Proceedings of Dahlia Greidinger International Symposium on Fertilization and the Environment. Mortvedt, J.J. (Ed.). Technian Haifa. pp. 346-358.

18- Jefferson, P.G., Lawrence, T. Irvine, R.B. and Kielly, G.A. 1994. Evaluation of sainfoin-alfalfa mixtures for forage production and compatability at a semi-arid location in southern Saskatchewan. Canadian Journal of Plant Science. 74(4): 785-791.

19- Kilcher, M.R. 1982. Persistence of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) in the semi-arid prairie region of southwestern Saskatchewan. Canadian Journal of Plant Science. 62: 1049-1051.

20- Leffel, R.C. 1973. Other legumes. In: Forages. Heath M.E., Metcalfe D.S. and Barnes R.F. (Eds.). Iowa State Univ. Press Ames, IA. 3 rd ed. pp. 208-220.

21- Miller, D.A. 1984. Other legumes. In: Forage crops. University of Illinois, McGraw-Hill, Inc. pp. 351-367.

22- Miller, D.A., Hoveland, C.S. 1995. Other temperate legumes. In: Forages, An Introduction to Grassland Agriculture. Barnes, R.F., Miller, D.A. and Nelson, C.J. (Eds.). 5th edn. Vol. 1. Iowa State University Press, Ames, Iowa. pp. 273-281.

23- Reddy, K.B., Ashalatha, M. and Venkaiah, K. 1993. Differential response of groundnut genotypes to iron stress. Journal of Plant Nutrition. 16(3): 523-531

24- Waghorn, G.C., Jones, W.T. Shelton, I.D. McNabb, W.C. 1990. Condensed tannins and the nutritive value of pasture. In Proceedings of the New Zealand Grassland Association. 51: 171-176.

25- Witty, J.F., Minchin, F.R., Sheehy, J.E. 1983. Carbon costs of nitrogenase activity in legume root nodules determined using acetylene and oxygen. Journal of Experimental Botany. 34: 951-963.

The response of various ecotypes of common sainfoin (*Onobrychis viciifolia* L.) to the foliar application of nitrogen, iron and zinc in a cold climate of Chaharmahal va Bakhtyari province

A.Tadayyon, F. Raiesi

Abstract

Common sainfoin (*Onobrychis viciifolia* L.) is a forage crop belonging to the legume family. The crop is characterized by numerous favorable criteria such as the capability to fix atmospheric nitrogen symbiotically. In order to study the response of various ecotypes of common sainfoin to the foliar application of nitrogen and micronutrients, such as iron and zinc, two separate field experiments were conducted using a spilt-plot design with completely randomized block replicated three times. In the first experiment, the main plots included five different ecotypes of common sainfoin, and the sub-plots included four rates of urea application (0, 15, 30 and 45 kg N/ha). In the second experiment, the main plots included seven different ecotypes of common sainfoin, and the sub-plots included four rates of micronutrients (0, 0.04 % Fe, 0.04 % Zn and 0.04 % Fe + 0.04 % Zn). The foliar application of urea, Fe and Zn with increasing nutrient concentrations had a statistically significant ($p<0.01$) effect on plant height (cm) and shoot dry weight (g) at the first and second harvests, and on the leaf area (mm^2) only at the first harvest of different ecotypes of common sainfoin. Results indicated that addition of 30 kg N/ha were more effective at increasing plant height, shoot dry weight and leaf surface area. Aligoodarz ecotype showed the greatest response to the foliar application of urea relative to the other ecotypes. The application of Fe and Zn simultaneously resulted in the maximum values for plant height, shoot dry weight and leaf area. Uroumia Mamish Khan ecotypes had the highest response to the foliar application of the two micronutrients compared to the other ecotypes. In general, the results of the current study show that an amount of 30 kg N/ ha as urea and 0.04 % Fe + 0.04 % Zn as the respective chelate is needed for an optimum growth and yield production of the common sainfoin in the studied area.

Keywords: Common sainfoin, nitrogen, iron, zinc, foliar application, ecotypes, legume

1- Contribution from College of Agriculture, Shahrekord University.