



بررسی تأثیر کاربرد ریزموجودات مفید (EM) بر شاخص‌های رویشی و مورفولوژیکی گونه مرتعی اسپرس علوفه‌ای

۱- معصومه عباسی خالکی*، ۲- اردوان قربانی

۱- * دانشجوی دکترای علوم مرتع، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، ایران

۲- دانشیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، ایران

چکیده

هدف از این مطالعه استفاده از مواد تسهیل‌گر رشد مانند ریزموجودات مفید (EM) برای کمک به افزایش جوانه‌زنی، رشد رویشی و مورفولوژیکی و استقرار گونه مرتعی و باارزش اسپرس علوفه‌ای (*Onobrychis sativa*) در دیمزارهای رهاشده حوزه آبخیز بالخلوچای اردبیل با هدف مرتعکاری و احیای این اراضی می‌باشد. به این منظور آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. شاخص‌های مورد مطالعه شامل ارتفاع گیاه، قطر یقه، سطح تاج پوشش، حجم ریشه، حجم بوته، وزن تر و خشک گیاه، طول ریشه، وزن صد دانه، تعداد شاخه و گل‌آذین بودند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که با استفاده از EM در گونه اسپرس در شاخص وزن تر ریشه در سطح آماری ۹۵ درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد. در شاخص وزن خشک ساقه تفاوت معنی‌دار دیده نشد و سایر شاخص‌ها نیز در سطح آماری ۹۹ درصد بین تیمارهای مختلف اعمال شده تفاوت معنی‌دار داشته‌اند. به طور کلی نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که ریزموجودات مفید (EM) تأثیر مثبت و مطلوبی بر شاخص‌های مورد بررسی در گونه مورد مطالعه داشته‌اند و بنابراین جهت مرتعکاری در دیمزارهای رها شده در حوزه مورد مطالعه استفاده از این ماده تسهیل‌گر برای کمک به جوانه‌زنی و رشد بهتر و استقرار موفق‌تر این گونه توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ریزموجودات مفید، مواد تسهیل‌گر، حوزه آبخیز بالخلوچای، دیمزار رهاشده، *Onobrychis sativa*

مقدمه

مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی در سال‌های اخیر صرف‌نظر از ایجاد آلودگی‌های زیست‌محیطی، باعث بروز مشکلاتی در خاک‌ها شده است. پیامدهای زیان‌بار اقتصادی و زیست‌محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی و نیز توجه به قابلیت‌های ذاتی بسیار جالب‌توجه و متنوع موجودات خاک‌زی به‌ویژه ریزجانداران، موجب گردیده که یکی از مهمترین



کاربردی ترین زمینه های مورد تحقیق در مطالعات علمی روز، تلاش برای تولید کودهای زیستی باشد (Bashan et al., 2004). در حال حاضر کودهای زیستی در کشاورزی پایدار به عنوان جایگزین کودهای شیمیایی در افزایش حاصلخیزی خاک و تولید محصولات مطرح هستند (Wu et al., 2005). کودهای زیستی، در حقیقت ماده ای شامل انواع مختلف ریزموجودات آزادی بوده که طی فرایندهای بیولوژیکی عناصر غذایی اصلی را از فرم غیر قابل دسترس به فرم قابل دسترس تبدیل نموده و منجر به توسعه سیستم ریشه ای و جوانه زنی بهتر بذور می گردند (Vessey, 2003; Chen, 2006). میکروارگانیسم هایی مانند باکتری های فتوسنتز کننده (*Rhodospseudomonas plastris* و *Rhodobacter sphaeroides*)، لاکتوباسیل (*Lactobacillus plantrum*) و *Streptococcus lactis*، مخمرها (*Saccharomyses spp.*) و اکتینومیسیت ها (*Streptomyces spp.*) در ترکیب ریزموجودات مفید (EM)^۱ وجود دارد که سلامتی محصول و میزان عملکرد را با افزایش فتوسنتز، تولید ترکیبات فعال زیستی مانند هورمون ها و آنزیم ها، تسریع در تجزیه مواد فتوسنتزی و کنترل بیماری های خاکزی، توسعه می دهند (Higa, 2000). زمانی که EM همراه با خاک یا به صورت محلول پاشی روی گیاه استفاده می شود، سبب گسترش جمعیت باکتری های فتوسنتزی و تثبیت کننده ازت شده، این پدیده سبب رشد بیشتر گیاه و عملکرد و کیفیت بالاتر از طریق افزایش سطح کارایی فتوسنتز و افزایش سطح تثبیت ازت می گردد (شکوهیان و همکاران، ۱۳۹۲). مطالعاتی در زمینه کاربرد کودهای زیستی در تقویت رشد و نمو گیاهان کشت شده صورت گرفته است. کوددهی گیاه رازیانه با استفاده از کود زیستی مختلف (ازتوباکتر کروکوکوم، آزوسپیریوم لیوفروم و باسیلوس) اصلاح شده با نصف غلظت NPK، باعث بهبود شاخه های رشد گیاه در مقایسه با کاربرد تنهایی غلظت های ۵۰ و ۱۰۰ درصد NPK شد، که این افزایش به نقش ازتوباکتر و آزوسپیریوم در تولید صفات محرک رشدی و همچنین تثبیت نیتروژن مرتبط است (۲۰۰۷، Mahfouz & Sharaf- Eldin, Banchio و همکاران (۲۰۰۸) افزایش در وزن ریشه گیاه مرزنجوش در نتیجه تیمارهای باکتریایی را به افزایش ریشه های جانبی، سطح جذب ریشه و پتانسیل جذب مواد غذایی نسبت دادند. همچنین Baset Mia و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی تأثیر باکتری های محرک رشد آزوسپیریوم بر میزان رشد و عملکرد گیاهچه های موز در شرایط درون شیشه ای دریافتند که تلقیح با این باکتری موجب افزایش وزن خشک ریشه، حجم ریشه، طول ریشه و همچنین افزایش تشکیل ریشه های مو بین شد. نتایج مطالعات شکوهیان و همکاران (۱۳۹۲) نیز نشان داد که ریزموجودات مفید در سطح احتمال یک درصد سبب افزایش سطح برگ، کلروفیل، ذخیره پروتئین، ازت، پتاسیم و فسفر برگ شده است.

بسیاری از گونه های تیره بقولات ارزش غذایی بالایی دارند و برخی دیگر منبع تأمین رنگ، فیبر، صمغ، رزین، روغن بوده و بسیاری به عنوان کود سبز مصرف می شوند. از مهم ترین گیاهان علوفه ای و مرتعی تیره بقولات که دارای ارزش بسیار زیادی در

^۱ Effective Microorganisms



مراتع بوده و در تغذیه دام‌ها نقش به‌سزایی دارند و باعث ایجاد چراگاه‌های طولانی‌مدت در مراتع می‌شوند می‌توان به جنس‌های اسپرس و یونجه که خاصیت دارویی نیز دارد، اشاره کرد (آذرنیوند و زارع چاهوکی، ۱۳۸۷). اسپرس هم برای گوسفند و هم برای گاو بسیار خوشخوراک است و چرای آزاد آن در دام ایجاد نفخ نمی‌کند. به علت عمل تثبیت ازت خاک و عمق ریشه‌دوانی بالا (تا ۵ متر) و داشتن ریشه‌های اصلی و فرعی عمیق و قوی، جهت احیاء و اصلاح مراتع فرسوده، تبدیل دیمزارهای کم‌بازده، اراضی رهاشده و چراگاه‌های دست‌کاشت مناسب است (جوری و مهدوی، ۱۳۸۹). از آنجاییکه گونه مذکور جزو گیاهان بارزش (از لحاظ حفاظت خاک و تولید علوفه و تولید شهد جهت زنبورداری و بومی استان اردبیل بوده (Rechinger, 1982) لذا مطالعه بر روی روش‌های کمک به افزایش استقرار و رشد و تجدید حیات این گونه و استفاده از مواد تسهیل‌گر رشد مانند EM ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور مرتع‌کاری در اراضی دیم رهاشده حوزه آبخیز بالخلوچای استان اردبیل با مختصات جغرافیایی $47^{\circ} 45'$ تا $48^{\circ} 23'$ طول شرقی و $37^{\circ} 51'$ تا $38^{\circ} 22'$ عرض شمالی انجام شده است. این حوزه قسمت‌هایی از شهرستان‌های اردبیل، سرعین و نیر را شامل می‌شود که مساحت آن ۱۰۵۸ کیلومتر مربع می‌باشد و در محدوده ارتفاعی ۱۱۵۰ تا ۴۸۱۱ متر از سطح دریا واقع شده است. در این مطالعه میزان تأثیر تیمارهای مدنظر از EM بر استقرار گونه مرتعی پس از کشت در دیمزار انتخاب شده، مورد بررسی قرار گرفت. در ابتدا دیمزار مورد مطالعه براساس بازدید صحرایی و مطالعات اولیه مشخص شد. پس از مشخص کردن محدوده کشت، در ابتدا سطح منطقه شخم خورده و علف‌های هرز موجود پاکسازی شده و بستر کشت آماده شد. سپس زمین به تعداد تیمارهای مدنظر کرت‌بندی شد. تیمارهای مورد مطالعه در این تحقیق عبارتند از: ریز موجودات مفید با سه سطح ۰ (شاهد)، ۱ و ۲ درصد. این مطالعه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۳ تکرار (۳ کرت) انجام شد. در هر کرت ۱۵ چاله بصورت ۳ ردیف ۵ تایی با فاصله افقی ۳۰ سانتی‌متر و فاصله عمودی ۲۰ سانتی‌متر ایجاد شد. بذر گونه *Onobrychis sativa* از شرکت پاکان بذر اصفهان خریداری شد. ریز موجودات مفید از نمایندگی شرکت امکان‌پذیر پارس شیراز واقع در تهران خریداری شد. مشخصات ریز موجودات مفید مورد استفاده در جدول ۱ ارائه شده است. آماربرداری از گیاهان در پایان انجام طرح و همزمان با استقرار کامل گونه کشت شده و پایان دوره رویش آن انجام شد. برای برداشت اطلاعات گیاهی، ۵ بوته از هر کرت به صورت تصادفی انتخاب شده و از لحاظ شاخص‌های مورد مطالعه مانند ارتفاع گیاه، قطر یقه، سطح تاج پوشش، حجم ریشه، حجم بوته، وزن تر و خشک گیاه، طول ریشه، وزن صد دانه، تعداد شاخه و گل‌آذین مورد بررسی قرار گرفتند. ارتفاع گیاه و قطر یقه و طول



ریشه که نشان‌دهنده عمق ریشه‌دوانی گیاه است، با استفاده از خط‌کش دقیق اندازه‌گیری شد (عباسی خالکی و همکاران، ۱۳۹۶ الف). برای به‌دست آوردن سطح تاج پوشش ابتدا شکل هندسی دایره یا بیضی تاج تشخیص داده شد و سپس سطح تاج براساس فرمول‌های مساحت دایره یا بیضی محاسبه شدند. سطح ریشه به کمک روش مرسوم اتیکسون با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد (علیزاده و همکاران، ۱۳۸۷):

$$\text{رابطه ۱: } \text{طول ریشه} * \pi * \text{حجم ریشه‌ها} = (\text{cm}^2) \text{ سطح ریشه}^{0.5}$$

حجم ریشه و ساقه نیز از روی جابجا شدن آن پس از غوطه‌ور ساختن ساقه‌ها و ریشه‌های تمیز شده از خاک، در آب توسط یک استوانه مدرج و به‌دست آوردن مقدار آب جابجا شده در استوانه، اندازه‌گیری شد. وزن‌های تر و خشک ریشه و ساقه و وزن صددانه بذر نیز با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ به‌دست آمد (عباسی خالکی و همکاران، ۱۳۹۶ ب). تعداد شاخه و گل‌آذین نیز به‌طور دقیق شمارش شد. جهت انجام محاسبات آماری از قبیل تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها به روش توکی از نرم‌افزار SPSS₂₂ استفاده شد.

جدول ۱) ویژگی‌های ریزموجودات مفید مورد استفاده در این مطالعه

نوع کود	ترکیبات	تعداد ریزموجودات مفید در ترکیب	pH
ریزموجودات مفید (EM)	آلوئه‌ورا بakteri‌های فتوسنتزکننده ملاس نیشکر	مخمرها بakteri‌های اسید لاکتیک	۴ >

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که استفاده از تسهیل‌گر ریزموجودات مفید بر رشد و مورفولوژی گونه اسپرس علوفه‌ای در شاخص وزن تر ریشه در سطح آماری ۹۵ درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد. در شاخص وزن خشک ساقه تفاوت معنی‌دار دیده نشد و سایر شاخص‌ها نیز در سطح آماری ۹۹ درصد بین تیمارهای مختلف اعمال شده تفاوت معنی‌دار نداشته‌اند (جدول ۲).

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس شاخص‌های مورد بررسی در گونه *O. sativa* تحت اثر غلظت‌های مختلف EM

sig	F	میانگین مربعات	درجه آزادی	منابع تغییر	خصوصیات
**	۱۶۹/۱۸	۲۳۹۰/۴۸	۲	بین گروه	ارتفاع گیاه
		۱۴/۱۳	۲۴	خطا	(cm)
**	۴۳	۱۵۰/۹۲	۲	بین گروه	قطر یقه
		۳/۵۰	۲۴	خطا	(cm)
**	۹/۴۲	۳۰۰۰۲۷/۰۰	۲	بین گروه	سطح تاج پوشش
		۳۱۸۱۸/۶۶	۲۴	خطا	(cm ²)
**	۳۷۴/۶۸	۲۷۵۵۶/۷۷	۲	بین گروه	سطح ریشه
		۷۳/۵۴	۲۴	خطا	(cm ²)
**	۲۶/۳۶	۸۵/۰۶	۲	بین گروه	طول ریشه
		۳/۲۲	۲۴	خطا	(cm)
**	۷۳/۲۵	۶۸۵۹۳۷۰/۷۷	۲	بین گروه	حجم ریشه
		۹۳۶۴۲/۸۵	۲۴	خطا	(cm ³)
*	۳/۲۷	۶۵/۶۱	۲	بین گروه	وزن تر ریشه
		۲۰/۰۴	۲۴	خطا	(g)
**	۹	۴۸۴۲/۳۳	۲	بین گروه	وزن خشک ریشه
		۵۰۴/۴۳	۲۴	خطا	(g)
**	۴۲/۲۰	۴۰۵۸۹۱۰۸۷۱	۲	بین گروه	حجم ساقه
		۹۶۱۶۷۰۴۰/۰۸	۲۴	خطا	(cm ³)
**	۲۲/۷۴	۳۰۰۶۰/۵۳	۲	بین گروه	وزن تر ساقه
		۱۳۲۱/۷۶	۲۴	خطا	(g)
ns	۱/۱۳	۹/۵۸	۲	بین گروه	وزن خشک ساقه
		۸/۴۷	۲۴	خطا	(g)
**	۱۰/۵۷	۱۳۳/۰۰	۲	بین گروه	تعداد شاخه
		۱۲/۵۸	۲۴	خطا	
**	۲۶/۹۸	۱۴۸۱/۴۴	۲	بین گروه	تعداد گل‌آذین



خطا	۲۴	۵۴/۹۰		
وزن صددانه بذر	۲	۵/۶۶	۸۲/۳۱	**
خطا	۲۴	۰/۰۶		

** وجود تفاوت معنی دار بین تیمارها در سطح ۱٪ * وجود تفاوت معنی دار بین تیمارها در سطح ۵٪ ns: عدم وجود تفاوت معنی دار بین تیمارها

در جدول ۳ نیز مقایسه میانگین شاخص های رویشی و مورفولوژیکی گونه *O. sativa* تحت اثر غلظت های مختلف EM ارائه شده است که در آن نشان داده می شود که اثر و عملکرد کدام غلظت ریزموجودات مفید مورد استفاده بر هر شاخص مورد مطالعه بیشتر و مطلوب تر بوده است و یا اینکه تیمار شاهد عدد بیشتری را به خود اختصاص داده و EM در آن شاخص ها تأثیر مثبتی نداشته اند.

جدول ۳. مقایسه میانگین شاخص های رویشی و مورفولوژیکی گونه *O. sativa* تحت اثر غلظت های مختلف EM

تیمارها	ارتفاع گیاه (cm)	قطر یقه (cm)	سطح تاج پوشش (cm ²)	سطح ریشه (cm ²)	طول ریشه (cm)	حجم ریشه (cm ³)	وزن تر ریشه (g)	وزن خشک ریشه (g)
شاهد	۲۵/۵c	۷/۶b	۶۸۳/۳b	۲۳/۲c	۸/۳b	۱۸۵۳/۸a	۲۱/۷a	۵۲/۳b
EM ۱ درصد	۴۹b	۹/۳b	۸۷۵/۳ab	۴۲/۷b	۱۲/۷a	۵۴۷/۷b	۲۰/۰۳ab	۸۹/۴a
EM ۲ درصد	۵۶/۸a	۱۵/۴a	۱۰۴۸/۳a	۱۲۷/۳a	۱۴/۳a	۱۹۷/۳b	۱۶/۴۲b	۹۴/۹a

ادامه جدول ۳. مقایسه میانگین شاخص های رویشی و مورفولوژیکی گونه *O. sativa* تحت اثر غلظت های مختلف EM

تیمارها	حجم ساقه (cm ³)	وزن تر ساقه (g)	وزن خشک ساقه (g)	تعداد شاخه	تعداد گل آذین	وزن صد دانه بذر (g)
شاهد	۱۷۶۳۳/۲c	۹۲/۶b	۱۰/۶a	۱۳b	۲۶c	۲/۱b
EM ۱ درصد	۴۲۹۹۶/۲b	۱۸۷a	۱۰/۳a	۱۷/۳a	۴۰/۷b	۳/۳a
EM ۲ درصد	۵۹۸۱۹/۱a	۱۹۷/۵a	۸/۷a	۲۰/۶a	۵۱/۵a	۳/۶a

* در هر ستون میانگین های با حروف مشابه براساس آزمون توکی تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه غلظت ۲ درصد EM تأثیر بیشتر و بهتری در شاخص های ارتفاع گیاه، قطر یقه، سطح تاج پوشش، سطح ریشه، حجم ساقه و تعداد گل آذین داشته و در شاخص های طول ریشه، وزن خشک ریشه، وزن تر ساقه، تعداد شاخه و وزن صد دانه بذر اسپرس غلظت های ۱ و ۲ درصد EM اثر یکسانی داشته اند و اثر مطلوبی در حجم ریشه و وزن تر ریشه نداشته اند.



Jagnow و همکاران (۱۹۹۱) در تحقیق خود گزارش کردند که باکتری‌ها، مقدار مؤثری از اکسین و سایتوکنین را تولید می‌کنند که سبب گسترش سطح برگ و افزایش سطح ریشه‌های موئین و سبب جذب بیشتر مواد غذایی از خاک و افزایش متابولیسم می‌شود و شرایط برای رشد بیشتر گیاه فراهم می‌گردد. به دنبال آن توان تولید جوانه‌های زایشی بالا رفته و عملکرد افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد وجود ریزموجودات ناشی از کاربرد کودهای زیستی در محیط ریشه (رایزوسفر) تأثیر مثبتی بر رشد گیاه داشته و منجر به افزایش قطر یقه گردیده است. این امر ممکن است تولید و ترشح ترکیب‌های تحریک‌کننده و یا برخی هورمون‌های تنظیم‌کننده رشد که توسط ریزموجودات در خاک تولید شده و رشد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند، مرتبط باشد.

Shehata و EL-Khawas (۲۰۰۳) تأثیر کود زیستی بر پارامترهای رشد، عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان را بررسی و مشخص کردند که کاربرد آنها صفات‌های کیفی را در مقایسه با شاهد بهبود بخشید. آنها افزایش ارتفاع بوته را با توجه به اثر افزایش کودهای زیستی بر رشد رویشی قابل توجه دانستند. همچنین بررسی‌ها نشان داده است که افزایش ارتفاع بوته بر اثر تلقیح با آزوسپریلوم و ازتوباکتر همراه با کاربرد اوره (Chandrasekar et al., 2005)، و افزایش ارتفاع بوته ذرت به واسطه تلقیح بذر آن با ازتوباکتر و سودوموناس (Zahir et al., 2000) رخ داده است. کودهای زیستی در رشد و قطر یقه آویشن باغی (*Thymus vulgaris*) و رزماری (*Rosmarinus officinalis*) نیز تأثیر مثبت داشتند (Leithy et al., 2006). ترکیبات آلی تولید شده توسط باکتری‌های تشکیل دهنده EM شامل آمینواسیدها، پلی-ساکاریدها، اسیدهای نوکلئیک، ترکیبات محرک رشد و قندها هستند که همگی آنها رشد و توسعه گیاه را تحریک می‌کند و این ترکیبات به صورت مستقیم توسط ریشه گیاه جذب شده و موجبات رشد بیشتر و بهتر آن می‌گردد (Ranjith et al., 2007).

در مطالعه جهانبان و لطفی فر (۱۳۹۰)، تأثیر متقابل نوع کود و غلظت EM بر صفات ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ، غلظت نیتروژن و فسفر و پتاسیم اندام هوایی و درصد پروتئین دانه و عملکرد علوفه خشک و علوفه تر معنی‌دار گردید، بنابراین استفاده از میکروارگانیسم‌های مفید منجر به افزایش کارایی کود دامی شد. شکوهایان و همکاران (۱۳۹۲) نیز در مطالعه اثر ریزموجودات مفید در شرایط تنش آبی بر تشکیل جوانه‌های گل دو ژنوتیپ بادام نشان دادند که ریزموجودات مفید در سطح احتمال یک درصد سبب افزایش سطح برگ، کلروفیل، ذخیره پروتئین، ازت، پتاسیم و فسفر برگ شده است. و همچنین تعداد جوانه گل تشکیل شده (گل‌آذین)، تحت تأثیر ژنوتیپ، غلظت EM و سطوح تنش، در سطح یک درصد معنی‌دار بود. چوبفروش خوئی و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی عنوان کردند که کودهای زیستی وزن صددانه را به طور بسیار معنی‌داری ($p \leq 0.01$) تحت تأثیر خود قرار دادند؛ به طوری که بیشینه وزن صددانه متعلق به تیمار نیتراژین بود. تیمارهای بیوسوپر، نیتروکسین و شاهد نیز به ترتیب



مراتب بعدی را به خود اختصاص دادند. مقایسه میانگین تأثیر تیمارها در مطالعه حاتمی و همکاران (۱۳۹۳) نشان داد که تلقیح ریزوم گیاهان ترخون با باکتری‌های محرک رشد موجب افزایش وزن تر بوته نسبت به محلول‌پاشی برگ گیاهان توسط سوسپانسیون باکتری شد و همچنین اثرات تلقیح با باکتری برای دو صفت وزن خشک برگ و بوته روند مشابهی را نشان داد و بیشترین مقدار برای این صفات از تلقیح با باکتری آزوسپریلوم حاصل شد. همچنین بیشترین تعداد ساقه و برگ در مطالعه حاتمی و همکاران (۱۳۹۳) بر روی گیاه ترخون در تیمار محلول‌پاشی برگی ترکیب دو باکتری آزوسپریلوم و سودوموناس مشاهده شد. باکتری‌های استفاده شده از جمله باکتری‌های محرک رشد گیاه هستند که می‌توانند رشد گیاه را با افزایش فراهمی عناصری مانند فسفر و آهن افزایش دهند و ترکیب آنها با باکتری‌های تثبیت کننده ازت می‌تواند نقش افزاینده‌ای در رشد گیاه داشته باشد. همچنین افزایش رشد ریشه‌ها در خاک و به تبع آن رشد ساقه و برگ را می‌توان به جذب بیشتر فسفر و نیتروژن نسبت داد. عارف‌پوریان و همکاران (۱۳۹۳) نیز در مطالعه تأثیر ریزوم‌وجودات مفید بر روی پاسخ‌های مورفوفیزیولوژیکی انار رقم شیشه‌کپ تحت تنش شوری نشان دادند که تمامی شاخص‌های مورفوفیزیولوژیک اندازه‌گیری شده (ارتفاع ساقه اصلی، وزن تر اندام هوایی، طول ریشه، وزن خشک ریشه و حجم ریشه، محتوی نسبی آب برگ، شاخص کلروفیل و نشت الکترولیت، محتوی پتاسیم و سدیم) به جز نشت الکترولیت در تیمار ۱ درصد EM به‌طور معناداری بیشتر از تیمار بدون EM تحت شرایط شوری بود. براساس این نتایج کاربرد ریزوم‌وجودات مفید می‌تواند اثرات مضر شوری را در سطوح پایین تنش کاهش دهد.

به‌طور کلی نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که ریزوم‌وجودات مفید (EM) تأثیر مثبت و مطلوبی بر شاخص‌های مورد بررسی در گونه اسپرس علوفه‌ای در سطوح آماری ۹۹ و ۹۵ درصد داشته‌اند. بنابراین جهت مرتعکاری در دیمزارهای رهاشده در حوزه مورد مطالعه استفاده از این ماده تسهیل‌گر برای کمک به جوانه‌زنی و رشد بهتر و استقرار موفق‌تر این گونه توصیه می‌شود.

منابع مورد استفاده

- آذرینوند، ح.، و زارع چاهوکی، م. ع. ۱۳۸۷. اصلاح مراتع. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۵۴ ص.
- جوری، م. ح. و مهدوی، م. ۱۳۸۹. شناسایی کاربردی گیاهان مرتعی. انتشارات آبیژ. ۴۵۶ ص.
- جهانبان، ل.، و لطفی‌فر، ا. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر کاربرد میکروارگانیسم‌های مؤثر (EM) بر کارایی کودهای شیمیایی و آلی در کشت ذرت علوفه‌ای. فن‌آوری تولیدات گیاهی، ۱۱(۲): ۴۳-۵۲.
- چوبفروش خوئی، ب.، رشدی، م.، جلیلی، ف.، و غفاری، م. ۱۳۹۳. تأثیر کودهای زیستی بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان آجیلی (*Helianthus annuus* L.) در منطقه خوی. نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی)، ۱۰۳: ۱۳۲-۱۳۹.



حاتمی، س.ف.، اسماعیل پور، ب.، هادیان، ج.، خاوازی، ک.، سلطانی طولارود، ع.ا.، و عباس زاده دهجی، پ. ۱۳۹۳. ارزیابی اثر کودهای بیولوژیک بر خصوصیات مرفولوژیک گیاه دارویی ترخون (*Artemisia dracunculus*). نشریه زیست شناسی خاک، ۲(۱): ۵۵-۶۳.

رمضانیان، ع. ۱۳۸۴. معرفی باکتری های ریزوبیومی بعنوان محرک رشد گیاه (PGPR)، مقالات اولین همایش ملی حبوبات، مشهد، پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد، ۴۰۷-۴۱۱.

عارف پوریان، م.، داوری نژاد، غ.م.، و سلاح ورزی، ی. ۱۳۹۳. تأثیر ریزموجودات مفید روی پاسخ های مورفوفیزیولوژیکی انار رقم شیشه کپ تحت تنش شوری. علوم باغبانی ایران، ۴۵(۴): ۴۴۱-۴۴۷.

عباسی خالکی، م.، قربانی، ا.، صمدی خانقاه، س. و عشایری، ف. ۱۳۹۶ الف. تأثیر پرایمینگ نیترات پتاسیم و جیبرلیک اسید بر صفات جوانه زنی گونه مرتعی *Agropyron touri* فصلنامه علمی - پژوهشی گیاه و زیست بوم، ۱۳(۵۳): ۹۳-۱۰۵.

عباسی خالکی، م.، قربانی، ا.، و صمدی خانقاه، س. ۱۳۹۶ ب. بررسی اثر تیمارهای اسموپرایمینگ و هورموپرایمینگ بر جوانه زنی و رشد اولیه گونه مرتعی *Festuca ovina* تحت تنش خشکی (در شرایط آزمایشگاهی). مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران، ۷۰(۴): ۹۰۹-۹۱۹.

علیزاده، ا. ۱۳۸۷. رابطه آب، خاک و گیاه. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۷۹۵ صفحه.

شکوهیان، ع.ا.، غ.ج.، داوری نژاد، ع.، تهرانی فر، ع.، ایمانی، و.ع. رسول زاده. ۱۳۹۲. اثر ریزموجودات مفید در شرایط تنش آبی بر تشکیل جوانه های گل دو ژنوتیپ بادام. علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۷(۲): ۲۱۷-۲۲۶.

شکوهیان، ع.ا.، داوری نژاد، غ.م.، تهرانی فر، ع.، ایمانی -، و.ع. و رسول زاده، ع. ۱۳۹۲. اثر ریزموجودات مفید در شرایط تنش آبی بر تشکیل جوانه های گل دو ژنوتیپ بادام. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۷(۲): ۲۱۷-۲۲۶.

Banchio, E., Bogino, P.C., Zygadlo, J., & Giordano, W. 2008. Plant growth promoting rhizobacteria improve growth and essential oil yield in *Origanum majorana* L. *Biochemistry and Systematic. Ecology*, 36:766-771.

Baset Mia, M.A., Shamsuddin, Z.H., Wahab, Z., & Marziah, M. 2010. Effect of plant growth promoting rhizobacterial (PGPR) inoculation on growth and nitrogen Incorporation of tissue-cultured *Musa* plantlets under nitrogen-free hydroponics condition. *Australian Journal of Crop Science*, 4(2): 85- 90.

Bashan, Y., Holguin, G. & de-Bashan, L.E. 2004. *Azospirillum*-plant physiological, environmental advances (1997-2003). *Canadian Journal of Microbiology*, 50(8): 521-577.

Chandrasekar, B.R., Ambrose, G., & Jayabalan, N. 2005. Influence of biofertilizers and nitrogen source level on the growth and yield of *Echinochloa frumentacea* (Roxb) Link. *Journal of Agricultural Technology*, 1: 2223-234.

Chen, J. 2006. The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizer for crop growth and soilfertility. *International Workshop on Sustained Management of the Soil-Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use*. October, 16-20. Thailand. 11 pp.

Higa, T. 2000. What is EM technology? *EM World Journal*, 1: 1-6



- Jagnow G., Hoflich G., & Hoffmann, H. 1991. Inoculation of non-symbiotic rhizosphere bacteria, possibilities of increasing and stabilizing yield. *Angew botonic*, 65: 97-126.
- Leithy, S., El-Meseiry, T.A., & Abdallah, E.F. 2006. Effect of biofertilizers, cell stabilizer and irrigation regime on Rosemary herbage oil yield and quality. *Journal of Applied Research*, 2: 773-779.
- Mahfouz, S.A., & Sharaf- Eldin. 2007. Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *International Agrophysics*, 21: 361-366.
- Omidi, H., Naghdibadi, H.A., Golzad, A., Torabi, H., & Fotoukian, M.H. 2009. The effect of chemical and biofertilizer source of nitrogen on qualitative and quantitative yield of supporting bacteria. *Current Science*, 89: 136-150.
- Ranjith, N.K., Sasikala, C. & Ramana, C.V. 2007. Catabolism of l-phenylalanine and l-tyrosine by *Rhodobacter sphaeroides* OU5 occurs through 3, 4-dihydroxyphenylalanine. *Research Microbiology*, 158:506-511.
- Rechinger, K.H. 1982. *Flora Iranica*. Akademische Druck-U. Verlagsanstalt, 150: 180- 190.
- Shehata, M.M., & EL-Khawas, S.A. 2003. Effect of two biofertilizers on growth parameters, yield characters, nitrogenous components, nucleic acids content, minerals, oil content, protein profiles and DNA banding pattern of sunflower yield. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6: 14: 1257-1268.
- Van Loon, L.C. 2007. Plant responses to plant growth- promoting rhizobacteria. *Eurpan Journal of Plant Pathology*, 119: 243-254.
- Vessey, J.K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil*, 255: 571-586.
- Wu, S.C., Caob, Z.H., Lib, Z.G., Cheunga, K.C., & Wong, M.H. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixers, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma*, 125: 155-166.
- Zahir, A.Z., Abbas, S.A., Khalid, A., & Arshad, M. 2000. Substrate depended microbially derived plant hormones for improving growth of maize seedling. *Pakistan Journal of Biological Science*, 3: 289-291.



Investigating the Effect of the Utilization of Effective Microorganisms on Growth and Morphological Indices of *Onobrychis sativa*

Abbasi Khalaki*, M., & Ghorbani, A.

۱. * PhD candidate of Range Management Science at the Faculty of Agriculture & Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Iran.
۲. Associate Professor, Faculty of Agriculture & Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Iran.

Abstract

The purpose of this study was to use growth promoting material such as effective microorganisms (EM) to help increase plant growth, vegetative and morphological growth, and the establishment of a valuable range species (*Onobrychis sativa*) in the abandoned dry farming of Balekhlouchay watershed in Ardebil aims to reclamation these lands. This experiment was conducted in a completely randomized design with 3 replications. The studied indices included plant height, collar diameter, canopy cover, root volume, plant volume, fresh and dry weight of the plant, root length, 100 seed weight, number of branches and flower bulbs. The results of analysis of variance showed that there was a significant difference in root fresh weight index using EM ($P<0/05$). There was no significant difference in stem dry weight index and other indices have a significant difference ($P<0/01$) between different treatments. In general, the results of the present study showed that EM had a positive and desirable effect on the indices studied in the studied species. Therefore, in order to stabilize the abandoned dry farming in the studied area, the use of this facilitator is recommended to help germination and better growth and more successful stablishment of this species.

Key Words: Effective microorganisms, Facilitators, Balekhlouchay watershed, Abandoned dry farming, *Onobrychis sativa*