اثر چای ورمی کمپوست، باکتری میکروکوکوس یونانسیس و بنزیل آمینوپورین بر عملکرد اسفناج تحت تنش شوری

صدیقه رهنما[۱*] و عبدالمجید رونقی[۱]
[۱] بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
*مسئول مکاتبات اینترنتی: sedighehrahnama@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی اثر چای ورمی کمپوست ، باکتری میکروکوکوس یونانسیس و بنزیلآمینوپورین بر وزن تر اندام هوایی اسفناج تحت تنش شوری، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل۲*۳*۴ در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در شرایط گلخانه طراحی و اجرا شد. نتایج نشان داد که بیشترین میانگین وزن تر اندام هوایی اسفناج در تیمار کودی چای ورمی‌کمپوست همراه با باکتری و با بنزیلآمینو پورین به دست آمد که در مقایسه با تیمار شاهد ۲۰/۳۲ درصد افزایش معنی‌داری داشت. شوری سبب کاهش معنی‌دار میانگین وزن تر اندام هوایی اسفناج نسبت به تیمار شاهد شد و بیشترین کاهش در تیمار ۴/۵ گرم نمک مشاهده شد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد، بنزیلآمینوپورین سبب افزایش معنی‌دار (۱۵/۴۶ درصد) میانگین وزن تر اندام هوایی اسفناج شد. بنابراین استفاده از چای ورمی کمپوست، باکتری میکروکوکوس یونانسیس و بنزیلآمینوپورین می‌تواند راهکار مناسبی برای کم کردن اثرهای منفی ناشی از شوری بر وزن تر اندام هوایی اسفناج می باشد.

واژه‌های کلیدی: چای ورمی‌کمپوست، باکتری فرازنده‌ی رشد، بنزیل آمینوپورین، شوری، وزن تر اسفناج.

مقدمه

کمپوستی که توسط کرم خاکی فرآوری می‌شود ورمی کمپوست و فرایندی که طی آن ورمی کمپوست به عمل می‌آید را ورمی تکنولوژی گویند(Ismail, 2015). چای کمپوست و چای ورمی کمپوست، عصاره آبی کمپوست و ورمی‌کمپوست می‌باشد که در طی تهیه‌ی آن، تعداد و فعالیت ریزجانداران مفید به دلیل مساعد بودن شرایط در طول تولید، ازجمله فراهم بودن منابع غذایی موجود در آب و اکسیژن‌رسانی کافی افزایش می‌یابد (Ingham, 2005).

بهره‌گیری از توان ریزجانداران سودمند در کشاورزی، یکی از شیوه‌های بیولوژیک برای افزایش تولید است که می‌توانند به روش‌های مختلف باعث افزایش رشد و عملکرد گیاه شوند. ازجمله‌ی این موجودات می‌توان به ریزوباکتری‌ها محرک رشد گیاه اشاره کرد. این گروه از باکتری‌های منطقه‌ی ریشه سپهر از طریق مکانیسم‌های مختلف باعث افزایش رشد و عملکرد شده که به‌اصطلاح ریزوباکتری‌های محرک رشد گیاه و به‌اختصار (PGPR) نامیده می‌شوند (لینچ، ۱۹۹۰).

یکی از تنظیم‌کننده‌های رشد یک نوع سایتوکنین به نام بنزیل آمینوپورین است. سایتوکنین‌ها ترکیب‌های جایگزین آدنین هستند که تقسیم سلولی و سایر فعالیت‌های تنظیم‌کنندگی رشد را تحریک می‌کنند (Arteca, 1996). بنزیل آمینوپورین اولین نسل از سایتوکنین‌های مصنوعی است که بر رشد و نمو گیاه، گلدهی و پر شدن میوه به‌وسیله‌ی تقسیم سلولی اثر دارد (Day, 2000). اسفناج از سبزی‌های برگی است که سطح تحمل شوری آن با ٪ ۵۰ افت محصول را ۱۰/۷ تا ۱۳/۴ دسی زیمنس بر متر گزارش کرده‌اند (Shannon et al.,2000). تنش شوری سبب کاهش عملکرد بسیاری ازگیاهان درسراسرجهان می‌شود. (Romaniuk et al., 2011). شوری یکی از مشکلات جدانشدنی و جدی جهان و به‌خصوص در زمین‌های زراعی است. شوری رشد طبیعی گیاه را کند می‌کند و ارتباطات یونی در گیاه را مختل می‌سازد (Munns, 2005). با توجه به گستره وسیع خاک‌های شور و اهمیت تولید محصول در این‌گونه خاک‌ها و با عنایت به اینکه نقش باکتری‌های فرازنده ی رشد، همراه با

چای ورمی کمپوست و تنظیم‌کننده‌های رشد بر افزایش رشد و نمو گیاه در شرایط شور کمتر موردبررسی قرارگرفته است، لذا پژوهش حاضر به‌منظور مطالعه منظور بررسی اثر چای کود آلی، باکتری میکروکوکوس یونانسیس و محلول‌پاشی بنزیل آمینوپورین بر وزن تر اندام هوایی اسفناج تحت تنش شوری اجرا شد.

مواد و روش‌ها

مقدار کافی از خاک سری کوی اساتید از عمق صفر تا سی سانتی‌متری برداشته شد و پس از هوا خشک شدن و عبور از الک ۲ میلی‌متری، برخی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک مورد مطالعه از قبیل بافت خاک به روش هیدرومتری (Gee and Bauder., 1986)، پ هاش خاک در خمیر اشباع به‌وسیله الکترود شیشه‌ای (توماس، ۱۹۹۶)، قابلیت هدایت الکتریکی خاک در عصاره اشباع توسط هدایت‌سنج الکتریکی (رودس، ۱۹۹۶)، نیتروژن کل به روش کلدال (Bremner., 1996)، فسفر قابل‌استفاده (Olsen et al., 1954)، غلظت عناصر کم‌مصرف کاتیونی (منگنز، مس، روی و آهن) به روش عصاره گیری با دی. تی.پی.اِ (Lindsay et al., 1978) و قرائت با دستگاه جذب اتمی، نیتروژن نیتراتی به روش فنول دی سولفونیک اسید (Bremner, 1996)، تعیین شدند (جدول ۱).

جدول ۱- برخی خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک مورد مطالعه

بافت	CEC	$CaCo_3$	N	OC	pH	EC	P	K	Mn	Cu	Fe	Zn
	($cmol+\ kg^{-1}$)	٪				(dS/m)	(Mg/kg)					
سیلتی کلی لوم	۱۱/۲	۲۹/۷۱	۰/۱۰	۰/۹۸۹	۷/۸	۰/۲۸	۹/۲	۳۷۰	۹/۵	۱	۷/۱۰	۰/۹۰

آزمایش در شرایط گلخانه‌ای به‌صورت دو آزمایش جداگانه و به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای مورد استفاده آزمایش اول شامل چهار سطح تیمار کودی (شاهد، چای ورمی کمپوست، چای ورمی کمپوست همراه با باکتری فرازنده شد و باکتری فرازنده رشد) بدون کاربرد بنزیل آمینو پورین و تیمارهای آزمایش دوم مشابه آزمایش اول به همراه کاربرد یک میلی مولار بنزیل آمینوپورین، سه سطح شوری (۱/۵، ۳/۰ و ۴/۵ گرم در کیلوگرم خاک) بود که به ترتیب معادل ۶/۲۵، ۱۱/۵، ۱۹/۵۷ دسی زیمنس بر متر در عصاره اشباع خاک بود. به‌منظور کاشت اسفناج (رقم ویروفلای) از گلدان‌های سه کیلوگرمی استفاده شد. در ابتدا نمونه‌های سه کیلوگرمی از خاک هوا خشک که از الک دو میلی‌متری عبور داده شده بود، درون کیسه‌های پلاستیکی ریخته شد و عناصر غذایی مورد نیاز (براساس نتایج آزمون خاک) به خاک درون کیسه پلاستیکی اضافه و به خوبی مخلوط گردید. سپس نمونه‌های خاک به گلدان‌ها انتقال داده شد. در هر گلدان ۷ عدد بذر اسفناج در عمق حدود یک سانتی‌متری سطح خاک کاشته شد. هم‌زمان با کشت بذر، تیمار باکتری نیز اضافه شد. باکتری میکروکوکوس یونانسیس دارای توانایی‌های تولید سیدروفور و حل‌کنندگی فسفات، تهیه و در محیط NB[1] رشد داده شد. بعد از سترون نمودن محیط کشت، مایه‌زنی روی آن انجام گردید و در شیکر دارای انکوباتور به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۲۸ درجه سلسیوس نگهداری گردید. به این صورت که بر روی هر بذر، مقدار دو میلی‌لیتر زاد مایه باکتری حاوی[2] (1×10^7 CFU/ml) ریخته و سپس بذرها با لایه‌ای از خاک پوشانده شد. حدود ده روز پس از جوانه‌زنی گیاهان به پنج عدد گیاه متحدالشکل، در هر گلدان کاهش یافت. رطوبت خاک در طول مدت آزمایش با وزن کردن مرتب گلدان‌ها و افزودن آب

[1] Nutrient Broth
[2] CFU: Colony Formming Unit

مقطر در حد ظرفیت مزرعه نگهداری شد. نمک در سه مرحله، سه هفته بعد از کشت، به‌تدریج به گلدان‌های مربوطه اضافه شد. محلول‌پاشی بنزیل آمینوپورین در سه مرحله (۲۰، ۳۵ و ۵۰ روز بعد از کاشت) انجام گرفت. چای ورمی کمپوست به‌صورت تازه و هفتگی تهیه شد. چای ورمی کمپوست مخلوط کود دامی و خاک‌برگ، از مخلوط وزنی ۱:۱۰، کود (یک قسمت) و آب مقطر (نه قسمت) تهیه شد (Weltzien., 1992) برخی از ویژگی‌های چای ورمی کمپوست تهیه شده اندازه‌گیری شد (جدول ۲). هر هفته ۸۰۰ گرم ورمی کمپوست در ۷۲۰۰ میلی‌لیتر آب حل و به مدت ۲۴ ساعت در پمپ آکواریوم قرار گرفت. سپس از پارچه ململ به‌منظور صاف کردن، عبور داده شد و به هر گلدان، سه هفته بعد از کاشت، هر هفته ۲۰۰ میلی-لیتر و در سه نوبت اضافه شد. برداشت گیاه هشت هفته بعد از جوانه‌زنی[3] انجام گرفت. پس از برداشت گیاه، اندام هوایی و ریشه از هم جدا شد و پس از شست‌وشو با آب معمولی و سپس با آب مقطر، وزن تر اندام هوایی اسفناج توسط ترازو اندازه‌گیری شد. داده ها پس از جمع آوری، با استفاده از نرم افزار Excel ثبت شد. سپس با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

جدول ۲- ویژگی‌های چای ورمی کمپوست مورد استفاده

P	Zn	Fe	Cu	Mn	K	Ec	pH	OC	N
		(Mg/kg)				(dS/m)		٪	
۲۷۹۸	۱۱/۰۲	۴/۴۲	۲/۴۸	۳/۵۲	۳۱۵۹	۲/۵۶	۷/۹۷	۲۴/۶۴	۰/۷۱

نتایج و بحث

داده‌های جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان می‌دهد که اثر تیمار کودی، کلرید سدیم (شوری)، بنزیل آمینوپورین و همچنین اثرات متقابل بین آن‌ها بر وزن تر اندام هوایی اسفناج معنی‌دار بود.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای کودی، شوری و بنزیل آمینوپورین و اثرات متقابل آن‌ها بر وزن تر اسفناج (گرم در گلدان)

منبع تغییرات	BAP۱	S۲	F۳	BAP * S	BAP * F	S * F	BAP * S * F
میانگین مربعات	۲۵۵۹٫۴۶**	۲۰۵۰٫۲۵**	۱۱۱۲٫۰۰**	۵۳٫۸۸**	۱۹۷٫۵۶**	۱۵۰٫۰۷**	۱۱۸٫۵۲**
ضریبP	۰٫۰۰۰**	۰٫۰۰۰**	۰٫۰۰۰**	۰٫۰۰۰**	۰٫۰۰۰**	۰٫۰۰۰**	۰٫۰۰۰**

*، ** و ns به ترتیب معنی‌داری در سطح ۵٪، معنی‌داری در سطح ۱٪ و غیر معنی‌داری را نشان می‌دهد. ۱- بنزیل آمینوپورین، ۲- شوری، ۳- تیمارهای کودی.

مقایسه میانگین داده‌ها در جدول ۴ نشان داده شده است. مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۴) نشان می‌دهد که در تیمار بدون بنزیل آمینوپورین، افزودن تیمار کودی، سبب افزایش معنی‌دار میانگین وزن تر اندام هوایی اسفناج نسبت به تیمار شاهد شده است. بیشترین میانگین در تیمار چای ورمی‌کمپوست همراه با باکتری مشاهده شد که نسبت به تیمار شاهد ۳۱/۷۲ درصد افزایش معنی‌دار داشته است. خسروی و همکاران (۱۳۹۲) بیان کردند که کاربرد توأم کود دامی با مایه تلقیح باکتری محرک رشد سبب افزایش معنادار وزن تر گیاه شده است. شوری سبب کاهش معنی‌دار میانگین وزن تر اندام هوایی اسفناج

[3] Emergence

نسبت به تیمار شاهد شده است و کمترین میانگین در تیمار کاربرد ۴/۵ گرم نمک مشاهده شد که نسبت به تیمار شاهد ۲۳/۵ درصد کاهش معنی‌داری داشت. برنستین و همکاران (۱۹۵۸) علت کاهش رشد در تیمار شوری را افزایش فشار اسمزی و درنتیجه کاهش جذب آب توسط گیاه بیان کردند. عبید و همکاران (۲۰۰۱) نتایج مشابه برای ذرت گزارش کردند.

جدول ۴- اثر کاربرد تیمار کودی، کلرید سدیم و بنزیل آمینوپورین بر وزن تر (گرم در گلدان) اندام هوایی اسفناج.

تیمار کودی	کلریدسدیم(گرم در کیلوگرم خاک)			میانگین
	۱/۵	۳	۴/۵	
	بدون بنزیل آمینوپورین			
شاهد	۸۲٫۸۸ bcd	۶۴٫۲۶ e	۵۴٫۵۰ f	۶۷٫۲۱ D
چای ورمی‌کمپوست	۸۵٫۷۱ bc	۷۹٫۷۳ cd	۷۶٫۶۹ d	۸۰٫۷۱ B
ورمی‌کمپوست+باکتری	۹۲٫۲۶ a	۸۷٫۹۴ ab	۸۵٫۴۰ bc	۸۸٫۵۳ A
باکتری	۸۵٫۲۱ bc	۸۲٫۴۵ bcd	۴۸٫۳۳ k	۷۲٫۰۰ C
میانگین	**۸۶٫۵۱ A**	**۷۸٫۵۹ B**	**۶۶٫۲۳ C**	**۷۷٫۱۱ B**
	با بنزیل آمینوپورین(میلی مولار)			
شاهد	۸۳,۵۵ def	۷۷,۵۲ fg	۷۲,۴۹ g	۷۷,۸۶ B
چای ورمی‌کمپوست	۹۹,۳۱ ab	۹۰,۳۰ cd	۸۵,۱۵ de	۹۱,۵۹ A
ورمی‌کمپوست+باکتری	۱۰۵,۱۹ a	۹۰,۲۵ cd	۸۵,۵۸ d-g	۹۳,۶۷ A
باکتری	۱۰۴,۰۳ a	۹۲,۹۴ bc	۸۲,۱۲ ef	۹۳,۰۳ A
میانگین	**۹۸,۰۲ A**	**۸۷,۷۵ B**	**۸۱,۳۴ C**	**۸۹,۰۴ A**

حروف متفاوت در هر بخش جدول (با و بدون بنزیل آمینو پورین به‌صورت جداگانه) نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین سطوح است.
اثرات اصلی با حروف بزرگ نمایش داده شده‌اند, همچنین دو خانه هاشور خورده با یکدیگر قابل‌مقایسه‌اند

افزودن تیمارهای کودی همراه با بنزیل آمینوپورین، سبب افزایش معنی‌دار میانگین وزن تر اندام هوایی اسفناج نسبت به تیمار شاهد (معادل ۷۷/۸۶ گرم) شده است(جدول ۴). بیشترین میانگین وزن تر اندام هوایی اسفناج در تیمار کودی چای ورمی‌کمپوست همراه با باکتری (مایه‌زنی به خاک) به دست آمد که تفاوت معناداری با تیمار باکتری (به‌تنهایی) و تیمار چای ورمی کمپوست نداشت و در مقایسه با تیمار شاهد به میزان ۲۰/۳۰ درصد افزایش معنی‌داری داشته است. به‌طورکلی، مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که کاربرد بنزیل‌آمینوپورین سبب افزایش معنی‌دار (۱۵/۴۶ درصد) میانگین وزن تر اندام هوایی اسفناج، در مقایسه با عدم کاربرد این تنظیم‌کننده رشد، شد (شکل ۱). شکل ۱ نشان می‌دهد که تیمارهای کودی و کلرید سدیم (میانگین تیمارهای با و بدون بنزیل آمینوپورین) به ترتیب سبب افزایش و کاهش معنی‌دار میانگین وزن تر اندام هوایی اسفناج شده‌اند. هرچند تیمار چای ورمی کمپوست با تیمار باکتری و تیمار چای ورمی کمپوست به همراه باکتری با چای ورمی کمپوست تفاوت معناداری نداشت. بیشترین میانگین وزن تر اندام هوایی اسفناج در تیمار چای ورمی کمپوست با باکتری مشاهده شد هرچند با تیمار چای ورمی کمپوست تفاوت معنی‌داری نداشت. با کاربرد کلرید سدیم، کمترین میانگین وزن تر اندام هوایی اسفناج در تیمار ۴/۵ گرم کلرید سدیم به دست آمد.

. شکل ۱- اثر عامل‌های اصلی (تیمار کودی، کلرید سدیم و بنزیل‌آمینوپورین) بر وزن تر (گرم) اندام هوایی اسفناج.

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر، محلول‌پاشی تنظیم‌کننده رشد بنزیل آمینوپورین با غلظت یک میلی مولار، وزن تر اندام هوایی اسفناج را به‌طور معنی‌داری افزایش داد. به‌طورکلی با توجه به این‌که اثر کاربرد باکتری فرازنده رشد بر افزایش وزن تر اندام هوایی اسفناج و کاهش اثر سوء شوری بر وزن تر اندام هوایی اسفناج، تقریباً مشابه با چای ورمی کمپوست بود، کاربرد توأم چای ورمی کمپوست و باکتری فرازنده رشد نتایج بهتری داشت. تنش شوری نیز سبب کاهش معنی‌دار وزن تر اندام هوایی اسفناج شد. بنابراین استفاده از چای ورمی کمپوست، باکتری میکروکوکوس یونانسیس و بنزیل آمینوپورین می‌تواند راهکار مناسبی برای کم کردن اثرهای منفی ناشی از غلظت زیاد سدیم و کلر در خاک‌های شور بر وزن تر اندام هوایی اسفناج می باشد.

منابع

خسروی، ه، ح. علیخانی و ب، یخچالی. ۱۳۸۷. تأثیر باکتری‌های ریزوبیومی مولد ACC-دآمیناز (PGPR) بر رشد گندم در شرایط شوری و خشکی پایان نامه دکتری در رشته خاکشناسی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

Abid, M., Qayyum, A., Dasti, A., and Wajid, R. 2001. Effect of salinity and sar of irrigation water on yield, physiological growth parameters of maize (Zea mays L.) and properties of the Soil. J. Res. Sci, 12(1), 26–33.

Arteca, R. N. 1996. Plant growth substance: Principles and applications. Chapman and Hal, 332 p.

Bernstein, N., W. K. Silk., A. Läuchli. 1995. Growth and development of sorghum leaves under conditions of NaCl stress: possible role of some mineral elements in growth inhibition. Planta 196: 699-705.

Day, J. 2000. The effect of plant growth regulator treatment on plant productivity and capsule dehiscence in sesame. Field Crops Research, 66. pp 15-24.

extraction with sodium bicarbonate. US Department of Agriculture, Washington, D.C., Circ. 939

Ingham, E. R. 2005. The Compost Tea Brewing Manual.

Ismail, S.A., 2005. The Earthworm Book. Other India Press, apusa, Goa, pp: 101

Mayak, S., Tirosh, T., and Glick, B. R. 2004. Plant growth-promoting bacteria confer resistance in tomato plants to salt stress. Plant Physiology and Biochemistry, 42(6), 565–572.

Munns, R. 1993. Physiological processes limiting plant growth in saline soils: some dogmas and hypotheses. Plant, Cell & Environment.

Olsen, S.R., C.V. Cole, F.S. Watanabe and L.A. Dean. 1954. Estimation of available phosphorous in soils by

Part J, 3rd Ed., ASA, Madison, WI.

Romaniuk, R. L. Giuffré and Romero, R. 2011. A soil quality index to evaluate the vermicompost amendments effects on soil properties. J. Environ. Protection. 2. 502-510.

Shannon, M.C., C.M. Grieve, S.M. Lesch and J.H. Draper. 2000. Analysis of salt tolerance in nine leafy vegetables irrigated with saline drainage water. J. Amer. Hort. Sci. 125(5): 658-664.

Thomas, G.W. 1996. Soil pH and soil activity. PP. 475-490. In: Sparks, D.L. (Ed), Methods of Soil Analysis ,

Weltzien, H. C. 1992. Biocontrol of foliar fungal diseases with compost extracts. Microbial Ecology of Leaves.

Influence of Vermicompost tea, Micrococcus yonansis bacteria, benzylaminopurin on the yield of Spinach under Salinty Stress

S. Rahnama[1]* and A. Ronaghi[1]
[1] Department Soil Science, College of Agriculture, Shiraz University
*Corresponding Authors; Email: sedighehrahnama@gmail.com

Abstract

To evaluate the influence of Vermicompost tea, Micrococcus yonansis bacteria and benzylaminopurin on the spinach fresh weight, a factorial 4*3*2 experiment arranged in a completely randomized design with three replications was conducted under greenhouse conditions. Results indicated that maximum average of spinach fresh shoot obtained in Vermicompost tea treatment with bacteria and benzylaminopurin which was 32.20 percent higher than control treatment. Salinity decreased spinach shoot fresh weight compared to that of control and the highest rediction observed in 4.5 g NaCl treatment. Comparison of shoot mean fresh weight revealed that benzylaminopurin application.significantly increased (46.15%) spinach fresh aerial part. Thus, application of vermicompost tea, Micrococcus yonansis bacteria and benzylaminopurin could be an appropriate solution to mitigate the detrimental offect of salinity on spinach fresh weight.

key words: vermicompost tea, PGPR, benzylaminopurin, salinity, spinach fresh weight