



تاثیر باکتری‌های ریزوبیوم بر غلظت K و Na گندم در شرایط شوری خاک

سمیه همایون¹، امیر لکزیان²، غلامحسین حق‌نیا²، رضا خراسانی²

1- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه فردوسی مشهد

2- اعضای هیئت علمی گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: so_homayon80@yahoo.com

چکیده

یکی از اثرات شوری خاک، اختلال در تغذیه گیاهان است. این پژوهش به منظور بررسی تاثیر تعدادی از جدایه‌های باکتری ریزوبیوم بر غلظت عناصر K، Na گیاه گندم در شرایط شوری خاک، در گلخانه انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل با چهار سطح باکتری (سینوریزوبیوم ملیوتی، بردی ریزوبیوم ژاپونیکوم و ریزوبیوم لگومینوزاروم و شاهد) و سه سطح شوری خاک (2، 6 و 10 دسی‌زیمنس بر متر) در سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که باکتری ریزوبیوم لگومینوزاروم در شوریه‌های 6 و 10 دسی‌زیمنس بر متر کمترین غلظت Na در گیاه گندم را ایجاد کرد.

کلمات کلیدی: تعادل یونی، تلقیح باکتری، مقاومت به شوری

مقدمه

بر اساس آخرین پژوهش‌های انجام شده سطح کل زمین‌های فاریاب ایران حدود 7 میلیون هکتار است که حدود نیمی از آن، یعنی 3/5 میلیون هکتار از این زمین‌ها به نحوی، به شوری خاک یا آب و یا هر دو مبتلا می‌باشند (ذبیحی و همکاران، 1388). معمولاً آسیب‌های ناشی از شوری خاک را می‌توان به اثرات ناشی از کاهش پتانسیل اسمزی و اثرات یون ویژه نسبت داد. زمانی که یون‌هایی مانند Na^+ در یاخته‌های گیاهی انباشته شوند و به آستانه خسارت برسند اثرات ویژه یون بروز می‌کند. همین گونه نسبت غیر متقارن Na/K و غلظت کل نمک‌ها سبب غیر فعال شدن آنزیم‌ها می‌شود که این امر از ساخت پروتئین‌ها جلوگیری می‌کند (کافی و همکاران، 1379).

اخیراً استفاده از ریزجانداران برای مقابله با اثرات زیان‌آور شوری مورد توجه برخی از پژوهشگران قرار گرفته است (ندیم و همکاران، 2006). باکتری‌های محرک رشد گیاه، ریزجاندارانی هستند که اثرات سودمندی برای گیاهان از طریق کلونیزه کردن ریشه آن‌ها دارند (ایلدیریم و همکاران، 2008). این باکتری‌ها از راه‌های گوناگون مانند تولید هورمون‌ها (اکسین، سیتوکینین‌ها و جیبرلین)، افزایش رهاسازی عناصر غذایی، افزایش جذب عناصر غذایی و همچنین جلوگیری از اثرات زیان‌آور تنش‌های محیطی سبب افزایش رشد گیاه می‌شوند (ندیم و همکاران، 2006؛ محبوب و همکاران، 2009). در مطالعه‌ای ایلدیریم و همکاران (2008) اعلام کردند زمانی که گیاه تربچه با باکتری‌های *Staphylococcus kloosii* EY37 و *Kocuria erythromyxa* EY43 تلقیح شدند اثرات زیان‌آور تنش شوری کاهش یافت. یکی از مکانیسم‌هایی که این پژوهشگران در توضیح این پدیده بیان کردند کم شدن غلظت سدیم و کلر و افزایش غلظت سایر عناصر غذایی گیاه مانند نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم بود. هدف از این مطالعه بررسی نقش برخی از باکتری‌های ریزوبیوم بر رشد گیاه گندم و تاثیر این باکتری‌ها بر غلظت کاتیون‌هایی مانند پتاسیم و سدیم در گیاه گندم در شوریه‌های مختلف بوده است.



مواد و روش‌ها

خاک مورد استفاده از مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد از عمق شخم (30-0 سانتی‌متری) تهیه و هوا خشک شد. برخی از ویژگی‌های این خاک در جدول 1 آورده شده است. به منظور تهیه خاک‌هایی با شوری‌های مختلف مقدار 18 کیلوگرم از این خاک در سه گلدان 6 کیلوگرمی به طور مساوی توزیع شد. یکی از گلدان‌ها با همان شوری اولیه به عنوان اولین سطح شوری در نظر گرفته شد و سپس دو گلدان دیگر با مقادیر مختلف آب شور که از چشمه‌ای واقع در روستای امان آباد (40 کیلومتری جنوب مشهد) تهیه شده بود، آبیاری شدند. شوری خاک به طور متناوب پایش و پس از حصول شوری‌های 6 و 10 دسی‌زیمنس بر متر، خاک‌ها مجدداً هوا خشک شدند. خصوصیات خاک‌ها پس از شور شدن در جدول 2 نشان داده شده است. از هر نمونه خاک با شوری مختلف تعداد 12 گلدان نیم کیلویی تهیه شد. سپس تعداد 5 عدد گیاهچه گندم رقم پیش‌تاز (قبلاً بذره‌های گندم با هیپوکلیزید سدیم 3% ضد عفونی و سپس بر روی آب آگار جوانه دار شده بودند) داخل هر یک از گلدان‌ها کشت شدند. البته قبل از کشت، گیاهچه‌ها با سوسپانسیون هر یک از باکتری‌ها تلقیح شدند. گیاهان در طی دوره رشد با آب مقطر آبیاری شدند و رطوبت گلدان‌ها در 75% ظرفیت مزرعه به روش وزنی نگهداری شد. سپس گیاهان پس از 4 هفته برداشت شدند.

باکتری‌های استفاده شده در این تحقیق از کلکسیون بیولوژی خاک دانشکده کشاورزی تهیه و روی محیط کشت YEMB تا مرحله فاز ثابت با چگالی نوری 0/8 رشد داده شدند. آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل، با چهار سطح باکتری (سینوریزوبیوم ملیوتی (B₁)، بردی‌ریزوبیوم ژاپونیکوم (B₂) و ریزوبیوم لگومینوزاروم (B₃) و شاهد بدون باکتری (B₀) و سه سطح شوری (2 (S₁), 6 (S₂) و 10 (S₃) دسی‌زیمنس بر متر) در گلخانه تحقیقاتی با میانگین دمای روزانه و شبانه 30 و 20 درجه سانتی‌گراد و به مدت 4 هفته انجام شد. پس از برداشت نمونه‌های گیاهی در آون خشک شدند و وزن خشک شاخساره اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری غلظت عناصر از روش هضم تر (ریچاردز، 1954) استفاده شد. سدیم و پتاسیم با دستگاه شعله‌سنج قرائت گردیدند. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها با نرم‌افزار MSTATC صورت گرفت.

نتایج و بحث

جدول 1- برخی ویژگی‌های خاک قبل از شور کردن

بافت خاک	pH	EC (dSm ⁻¹)	پتاسیم	سدیم	فسفر	نیتروژن کل	آهک	کربن آلی
			(mgKg ⁻¹)			(%)		
لوم رسی	7/54	2	162	166	12/5	0/04	12/3	0/3

جدول 2- برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک پس از شور کردن

سطح شوری	pH	EC (dSm ⁻¹)	پتاسیم	سدیم
			(mgKg ⁻¹)	
شوری سطح اول (S ₁)	7/92	2	162	166
شوری سطح دوم (S ₂)	7/97	6	176	375
شوری سطح سوم (S ₃)	7/98	10	191	709



بر اساس نتایج (جدول 3) در شوری S_1 تلقیح با باکتری سینوریزوبیوم میلیوتی باعث بیشترین افزایش در وزن خشک شاخساره (15/9 درصد) نسبت به شاهد (B_0) شد. اما در شوری‌های S_2 و S_3 بیشترین مقدار وزن خشک شاخساره در تلقیح با باکتری ریزوبیوم لگومینوزاروم به دست آمد (19/4 درصد افزایش نسبت به شاهد). باکتری‌های ریزوبیوم می‌توانند ریزوسفر ریشه گیاهان غیر لگوم را کلونیزه کنند و از راه‌های مختلفی مانند ساخت هورمون‌های گیاهی و ویتامین‌ها، افزایش مقاومت در برابر تنش‌ها، تولید آنزیم ACC دآمیناز، تولید سیدروفور و همچنین افزایش جذب عناصر غذایی موجب افزایش رشد ریشه شوند و در نتیجه رشد گیاه را بهبود بخشند و بنابراین به گیاه در تحمل شرایط تنش کمک می‌کنند (رضایان، 1384؛ محبوب و همکاران، 2009).

جدول 3- برهمکنش شوری و تلقیح باکتری بر وزن خشک شاخساره و غلظت پتاسیم و سدیم شاخساره

میانگین	سطح تلقیح باکتری				سطح شوری خاک
	B_3	B_2	B_1	B_0	
وزن خشک شاخساره (گرم در گلدان)					
0/680 ^A	0/648 ^{bcd}	0/671 ^{bc}	0/753 ^a	0/650 ^{bcd}	S_1
0/666 ^A	0/756 ^a	0/684 ^b	0/593 ^d	0/633 ^{bcd}	S_2
0/539 ^B	0/613 ^{cd}	0/509 ^e	0/504 ^e	0/529 ^e	S_3
	0/672 ^A	0/621 ^B	0/616 ^B	0/604 ^B	میانگین
غلظت پتاسیم شاخساره (میلی گرم در گرم ماده خشک)					
72/32 ^A	71/49 ^b	71/46 ^b	75/77 ^a	70/75 ^{bc}	S_1
66/86 ^B	68/88 ^{cd}	68/54 ^d	64/13 ^f	65/88 ^e	S_2
57/81 ^C	60/41 ^g	57/64 ^h	56/48 ^h	56/72 ^h	S_3
	66/93 ^A	65/88 ^B	65/46 ^B	64/39 ^C	میانگین
غلظت سدیم شاخساره (میلی گرم در گرم ماده خشک)					
1/41 ^C	1/64 ^f	1/53 ^f	1/08 ^g	1/41 ^f	S_1
2/22 ^B	2/01 ^e	2/06 ^e	2/39 ^d	2/41 ^d	S_2
3/44 ^A	2/9 ^c	3/25 ^b	3/73 ^a	3/89 ^a	S_3
	2/18 ^C	2/28 ^{BC}	2/4 ^B	2/57 ^A	میانگین

حروف بزرگ برای مقایسه میانگین اثرات اصلی و حروف کوچک برای مقایسه میانگین برهمکنش‌ها می‌باشد و میانگین‌های دارای حروف مشابه در سطح احتمال 5% با آزمون دانکن تفاوت معنی داری ندارند.

تلقیح باکتری‌ها در سطوح مختلف شوری خاک سبب افزایش غلظت پتاسیم شاخساره نسبت به تیمار بدون تلقیح شد (جدول 3). بیشترین میانگین غلظت پتاسیم شاخساره مربوط به باکتری سینوریزوبیوم میلیوتی و شوری S_1 بود در حالی که در شوری‌های S_2 و S_3 تلقیح باکتری ریزوبیوم لگومینوزاروم بیشترین غلظت پتاسیم را در شاخساره گیاه گندم ایجاد کرد. احتمالاً مکانیسمی که باعث این افزایش شده است نقش PGPR باکتری‌ها بوده که معمولاً با تولید هورمون‌های گیاهی



سبب توسعه سیستم ریشه و افزایش جذب می‌شوند (رائی‌پور و علی اصغرزاده، 1386). افزایش غلظت پتاسیم در گیاه ذرت تلقیح شده با باکتری‌های سودوموناس و ریزوبیوم در خاک شور به وسیله بانو و فاتیما (2009) گزارش شده است. با توجه به جدول 3 با افزایش شوری خاک میانگین غلظت سدیم نیز افزایش یافت اما تلقیح باکتری‌ها تا حدودی از تاثیر شوری بر افزایش غلظت سدیم کاسته است و غلظت سدیم را نسبت به تیمار بدون تلقیح به طور معنی‌داری کاهش داده است. بدین‌صورت که در خاک با شوری S_1 ، سینوریزوبیوم میلیوتی در کاهش غلظت سدیم در گیاه موثر بود (23/3 درصد کاهش نسبت به شاهد) اما با افزایش شوری خاک این باکتری تاثیر بر غلظت سدیم شاخساره نداشت. در حالی‌که باکتری‌های بردی‌ریزوبیوم ژاپونیکوم و ریزوبیوم لگومینوزاروم سبب کاهش معنی‌دار میانگین غلظت سدیم در شوری‌های S_2 و S_3 شدند. مقدار کاهش غلظت سدیم در تلقیح با باکتری‌های B_2 و B_3 به ترتیب 14/6 و 16/5 درصد در شوری S_2 و 16/4 و 25/5 درصد در شوری S_3 بود. باکتری‌های PGPR یون‌های معدنی به ویژه سدیم را در ریشه نگه می‌دارند و از انتقال آن‌ها به شاخساره گیاه جلوگیری می‌کنند (ایلدیریم و همکاران، 2008). همچنین تولید پلی‌ساکاریدهای برون یاخته‌ای به وسیله باکتری‌ها سبب افزایش خاکدانه‌سازی در ریزوسفر می‌شود و بخش بزرگتری از ریشه با پوسته‌های خاک پوشانده می‌شود که به این دلیل جریان غیر فعال سدیم به درون ریشه که از مسیر آپوپلاسمی صورت می‌گیرد کاهش می‌یابد (خدیرو و همکاران، 2008).

منابع

- ذبیحی ح و ثوابی غ و خاوازی ک و گنجعلی ع، 1388. بررسی تاثیر سویه‌هایی از سودوموناس‌های فلورسنت بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در سطوح مختلف شوری خاک. مجله آب و خاک، جلد بیست و سوم، شماره یک، صفحه‌های 199 تا 208.
- رائی‌پور ل و علی‌اصغرزاده ن، 1386. اثرات متقابل باکتری‌های حل‌کننده فسفات و (*Brady rhizobium japonicum*) بر شاخص‌های رشد، غده بندی و جذب برخی عناصر غذایی در سویا. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد چهلم، صفحه‌های 53 تا 63.
- رمضانیان ع، 1384. نقش باکتری‌های ریزوبیومی مولد آنزیم ACC دامیناز در تعدیل اثرات سوء اتیلن استرسی در گیاه گندم. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- کافی م و زند الف و شریفی ح و کامکار ب و گلدانی م، 1379. فیزیولوژی گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

- Bano A, and Fatima M, 2009. Salt tolerance in Zea mays (L). following inoculation with Rhizobium and Pseudomonas. *Biology and Fertility of Soils* 45: 405–413.
- Khodair TA, Galal GF, and El-Tayeb TS, 2008. Effect of Inoculating Wheat Seedlings with Exopolysaccharide-producing Bacteria in saline soil. *Journal of Applied Sciences Research* 4(12): 2065-2070.
- Mehboob I, Naveed M, and Zahir ZA, 2009. Rhizobial Association with Non-Legumes: Mechanisms and Applications. *Critical Reviews in Plant Science* 28: 432–456.
- Nadeem SM, Zahir ZA, Naveed M, Arshad M, and Shahzad SM, 2006. Variation in growth and ion uptake of maize due to inoculation with plant growth promoting rhizobacteria under salt stress. *Soil & Environment* 25(2):78-84.



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

- Richards LA, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soil. USDA Agriculture hand book. No: 60. Washington.
- Yildirim E, Turan M, and Donmez M, 2008. Mitigation of salt stress in radish (*Raphanus Sativus* L.) by plant growth promoting rhizobacteria. Roumanian Biotechnological Letters 13(5): 3933-3943.