تاثیر باکتری سودوموناس فلورسنس بر میزان فسفر خاک و برخی صفات مورفولوژیک دو رقم سیب زمینی در شرایط تنش کم آبیاری

سیده محدثه قاضی زاده[1]، محمدرضا عامریان[2]، حمیدرضا اصغری[2]، مهدی رحیمی[2]، هادی اسدی رحمانی[3]

1 دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود (M.Ghazizade@yahoo.com)
2 استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود
3 عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات آب و خاک

چکیده

استفاده از باکتری‌های مفید از روش‌های نوین برای افزایش حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه به شمار می‌رود. به منظور بررسی تاثیر باکتری سودوموناس بر صفات مورفولوژیک گیاه سیب زمینی آزمایشی مزرعه‌ای به صورت اسپیلیت پلات فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تنش کم‌آبیاری فاکتور اصلی (دور آبیاری 7، 10 و 14 روزه) و باکتری سودوموناس (تلقیح و عدم تلقیح) و رقم (ساوالان و اگریا) به عنوان فاکتورهای فرعی درنظر گرفته شدند. نتایج نشان داد تلقیح با باکتری شاخص برداشت، وزن خشک بوته و غده را افزایش داد. در مقایسه ارقام، رقم اگریا شاخص برداشت بیشتری داشت. کاربرد باکتری سودوموناس بدلیل افزایش انحلال فسفر خاک سبب رشد بیشتر گیاه و افزایش وزن خشک گیاه بالاخص در شرایط عدم تنش خشکی می‌شود.

کلمات کلیدی: باکتری سودوموناس فلورسنس، تنش کم آبیاری، سیب زمینی، شاخص برداشت، فسفرخاک.

مقدمه

سیب زمینی (*Solanum tuberosum* L.) به علت داشتن ارزش غذایی بالا محصول مهمی در تغذیه مردم در کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود. این محصول از نظر میزان تولید در دنیا پس از گندم، برنج و ذرت در مقام چهارم قرار دارد. در ایران نیز با توجه به رشد جمعیت در سطح کشور همیشه مورد توجه کامل قرار می‌گیرد. ایران سومین تولیدکننده سیب‌زمینی در آسیاست که میزان تولید آن در سال 1388 حدود 4/7 میلیون تن بوده است. بنابراین برنامه‌ریزی برای ایجاد امنیت غذایی، افزایش راندمان و بهره‌وری بیشتر محصولات استراتژیک نظیر سیب‌زمینی لازم و ضروری به نظر می‌رسد. تنش خشکی مهمترین عاملی است که در بیشتر مراحل رشد گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک با ایجاد محدودیت در رشد، دستیابی به عملکرد بالا را دشوار می‌سازد. با تشدید تنش خشکی، آب موجود در بافت‌های گیاهی به تدریج از دست رفته و در متابولیسم طبیعی بافت‌ها اختلال بوجود می‌آید و در نتیجه عملکرد به شدت کاهش می‌یابد (کرامر، 1969). استفاده از میکروارگانیسم‌های مفید مانند حل‌کننده‌های فسفر و باکتری‌های محرک رشد گیاه در عملیات

کشاورزی از چندین سال پیش تاکنون آغاز شده است. افزایش این جمعیت‌های مفید می‌تواند همچنین مقاومت گیاه به تنش‌های مختلف محیطی مانند کمبود آب و عناصر غذایی را افزایش دهد (وو و همکاران، 2005). باکتری‌های افزاینده رشد با تخصیص ماده خشک بیشتر به بوته سبب افزایش رشد رویشی و در نتیجه موجب بهره‌برداری بهتر از نور و فتوسنتز و در نهایت افزایش رشد و نمو شدند. استفاده از میکروارگانیسم‌های خاکزی که توانایی انحلال فسفر و تبدیل آن به فرم محلول را دارند، یکی از راه‌های موثر برای افزایش قابلیت جذب فسفر می‌باشد (اکبری و همکاران، 1388). این تحقیق به منظور بررسی تاثیر باکتری‌های محرک رشد گیاه بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی و میزان فسفر خاک بر روی دو رقم سیب زمینی اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب اسپیلیت پلات فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی شاهرود در سال زراعی 1389 انجام شد. فاکتور اصلی شامل سه سطح دور آبیاری [آبیاری 7(a_0)، 10(a_1) و 14 روزه(a_2)] و فاکتورهای فرعی شامل دو رقم سیب زمینی [ساوالان (c_1) و اگریا (c_2)] و باکتری سودوموناس [تلقیح(b_0) و عدم تلقیح(b_1)] بودند. 127 روز بعد از کاشت، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک غده، وزن خشک بوته (ساقه + برگ + غده) و پس از برداشت فسفر خاک به روش اولسن(1982) انداه گیری شد. شاخص برداشت نیز از (وزن خشک غده/ وزن خشک اندام هوایی) محاسبه شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک غده و بوته ، پس از نمونه‌برداری بوته‌ها به روش تخریبی و رعایت اثر حاشیه‌ای از هر کرت، نمونه‌ها را به مدت 48 ساعت در آون 70 درجه سانتی‌گراد قرار داده و پس از خارج کردن از آون وزن خشک اندازه‌گیری شد. تجزیه داده‌ها به کمک نرم افزار MSTAT-C انجام و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج صفات مورد بررسی در جدول 1 نشان داده شده است. نتایج بیانگر آن بود که تنش کم‌آبیاری در سطح احتمال 1 و 5 درصد بر وزن خشک غده، اندام هوایی، بوته و شاخص برداشت معنی‌دار شد.

جدول شماره 1– میانگین مربعات وزن خشک بوته، غده، شاخص برداشت و فسفر تحت تاثیر تنش کم‌آبیاری، باکتری و رقم

منابع تغییرات	درجه آزادی	فسفر خاک	وزن خشک غده	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک بوته	شاخص برداشت
تکرار	2	7/894	6902/35	733/29	7546/54	293/59
تنش کم آبیاری	2	15/826	796156/67**	97791/93**	1408271/53**	20721/39*
خطای اول	4	2/791	3539/36	1330/49	2021/40	1875/98
باکتری سودوموناس فلورسنس	1	0/267	168242/16**	41964/20	378253/70**	37/96
تنش کم آبیاری × باکتری سودوموناس	2	16/160**	11153/38	821/00	14828/90	665/38
رقم	1	0/082	1374/92	22930/54	35533/50*	5919/89*
تنش کم آبیاری × رقم	2	0/430	21743/692	7439/13	40908/41*	1927/07
باکتری سودوموناس × رقم	1	0/423	15411/56	2466/28	3205/28	142/51
تنش کم آبیاری × باکتری سودوموناس × رقم	2	1/307	4159/96	2283/07	11060/44	665/15
خطای دوم	18	1/503	6296/914	774/04	7199/15	1040/96
ضریب تغییرات (درصد)		12/39	12/12	7/67	8/34	17/91

***و ** به ترتیب معنی داری در سطح احتمال 5 و 1 درصد**

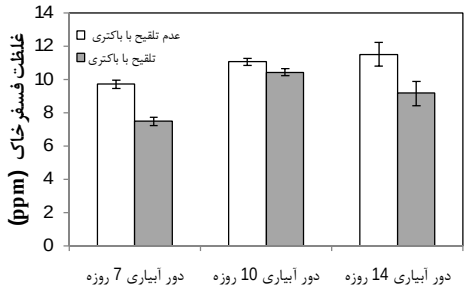
دور آبیاری 7 روزه، وزن خشک غده، اندام هوایی، بوته و شاخص برداشت را افزایش و دور آبیاری 14 روزه این صفات را به ترتیب به میزان 56/26، 35/18، 49/09 و 36/58 درصد کاهش داد (جدول 2). کاهش وزن اندام هوایی در نتیجه کاهش تولید مواد فتوسنتزی در اثر محدودیت آب توسط کیسمان (2002) نیز گزارش شده است. مقایسه میانگین تیمار باکتری نشان داد که وزن خشک غده، اندام هوایی و بوته در شرایط تلقیح گیاه با باکتری در مقایسه با عدم تلقیح به ترتیب حدود 23/32، 20/79 و 22/14 درصد بیشتر بود. راتی و همکاران (2001) بیان داشتند که ممکن است باکتری از طریق افزایش میزان فتوسنتز موجب بهبود عملکرد بیولوژیک شود. آنها اظهار داشتند که احتمال آن وجود دارد که باکتری از طریق ساخت برخی هورمون‌های رشد گیاهی در افزایش وزن خشک گیاه دخیل باشد. رقم اگریا نسبت به رقم ساوالان حدود 15 درصد شاخص برداشت بیشتری تولید کرد (جدول2).

جدول شماره 2- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تاثیر تنش کم‌آبیاری، باکتری و رقم

	تیمار	فسفر خاک (ppm)	وزن خشک غده (گرم در مترمربع)	وزن خشک اندام هوایی (گرم در مترمربع)	وزن خشک بوته (گرم در مترمربع)	شاخص برداشت (درصد)
تنش کم آبیاری	دور آبیاری 7 روزه	8/587	916/79a	466/31 a	1383/10 a	208/93a
	دور آبیاری 10 روزه	10/752	645/08b	319/01 b	964/09 b	198/97a
	دور آبیاری 14 روزه	10/333	401/90c	302/24 b	704/13 c	132/49b
	LSD (5%)	1/89	67/43	41/34	50/96	49/09
باکتری سودوموناس	عدم تلقیح با باکتری	9/977	586/23b	328/37 b	914/60 b	179/10
	تلقیح با باکتری	9/805	722/95a	396/66 a	1119/61 a	181/16
	LSD (5%)	0/85	55/57	19/48	59/42	22/59
رقم	ساوالان	9/84	660/77	387/75 a	1048/53 a	167/31 b
	اگریا	9/93	648/41	337/28 b	985/69 b	192/95 a
	LSD (5%)	0/85	55/57	19/48	59/42	22/59

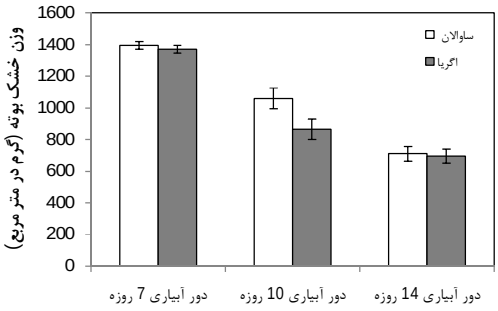
وجود حروف مشترک در مقایسه میانگین‌ها در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد

غلظت فسفر خاک تحت تاثیر تیمار تنش کم‌آبیاری و باکتری سودوموناس قرار گرفت. به طوری که در شرایط تلقیح گیاه با باکتری و دور آبیاری 7 روزه غلظت فسفر خاک، نسبت به تیمار مشابه بدون تلقیح حدود 22/99 درصد کاهش نشان داد (شکل 1). به نظر می‌رسد که باکتری باعث افزایش حلالیت فسفر و جذب آن توسط گیاه می‌شود (زیدی، 2005)، همچنین ممکن است از طریق تولید هورمون‌های رشد گیاه و تثبیت بیولوژیکی ازت سبب افزایش رشد گیاه شود.



شکل شماره 1- تاثیر تنش کم آبیاری و باکتری سودوموناس بر غلظت فسفر خاک

رقم ساوالان در دور آبیاری 7 روزه با میانگین 1394/3 گرم در مترمربع بیشترین وزن خشک بوته را دارا بود (شکل 2). می‌توان این گونه در نظر گرفت که باکتری از طریق افزایش انحلال فسفر خاک باعث افزایش رشد گیاه و تخصیص بیشتر مواد غذایی به گیاه شده و موجب افزایش وزن خشک بوته می‌شود.



شکل شماره 2- تاثیر تنش کم آبیاری و رقم بر وزن خشک بوته

با توجه به اینکه جذب فسفر توسط گیاه در شرایط کمبود آب کاهش می‌یابد (بیلچر و همکاران،1972)، شاید بتوان کاهش رشد و در نتیجه کاهش تجمع ماده خشک گیاه در شرایط تنش کم آبیاری را با استفاده از باکتری سودوموناس و افزایش جذب فسفر توسط گیاه جبران کرد. لذا به نظر می‌رسد انجام آزمایشات تکمیلی در این رابطه می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را در خصوص نقش باکتری سودوموناس در شرایط تنش خشکی در اختیار قرار دهد .

منابع مورد استفاده

اکبری پ، قلاوند ا و مدرس ثانوی ع، 1388. اثرات سیستم های مختلف تغذیه و باکتری‌های افزاینده رشد بر فنولوژی، عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان، مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی جلد دوم، شماره سوم، 134-119.

Belcher C R. and Regland J L, 1972. Phosphorus absorption by sod- planted corn (*Zea mays* L.) from surface-applied phosphorus . Agron. J.,64:754-756.

Kisman A. 2003. Effects of drought stress on growth and yield of soybean. Sci. Phil. Term paper. Borgor Agric. Univ. (Institut Ppertanian Borgor)

Kramer PJ, 1969. Plant and Soil Water Relationships: A modern Synthesis, McGraw-Hill Book Company, New York, NY (1969), p. 482.

Olsen SR, and Sommers LE, 1982. Phosphorus. p. 403-430. In: A.L. Page et al. (eds.) Methods of Soil Analysis. Part II. 2nd ed. ASA, SSSA, Madison, WI. USA.

Ratti N, Kumar S, HN Verma and Gautam SP, 2001. Improvement in bioavailability of tricalcium phosphate to *Cymbopogon martinii* var. motia by rhizobacteria, AMF and azospirillum inoculation. Microbiol. Res. 156: 145-149.

Wu B, Caob SC, Lib ZH, Cheunga ZG, and Wonga KC, 2005. Effects of biofertilizer containing N- fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth. Geoderma. 125:155-162.

Zaidi A, and Mohammad S, 2005. Co-inoculation Effects of Phosphate Solubilizing Microorganismsand *Glomus fasciculatum* on Green Gram-Bradyrhizobium Symbiosis. Turk J Agric For 30 (2006): 223-230