محلول پاشی متانول راهکاری جدید جهت افزایش رشد و عملکرد گیاهان زراعی

محمدنقی صفرزاده ویشکایی[۱]، قربان نورمحمدی[۲] و اسلام مجیدی هروان[۳] و بابک ربیعی[۴] و علیرضا حسین زاده گشتی[۵]

۱- دانشجوی دکترای فیزیولوژی گیاهان زراعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران و عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.

۲- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

۳- موسسه بیوتکنولوژی کشاورزی کرج.

۴- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان.

۵- عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.

msafarzad@gmail.com

مقدمه

جهت بهبود عملکرد گیاهان زراعی، بیشتر به تحقیقات پایه با تاکید ویژه بر فرآیندهای بیولوژیکی که تولید گیاهان زراعی را محدود می سازند، نیاز است. افزایش عملکرد در واحد سطح یکی از مهمترین مواردی است که توجه بسیاری از محققین را به سوی خود جلب نموده است[۲]. اولین شرط جهت دستیابی به عملکرد بالا در واحد سطح، تولید ماده خشک زیاد است. از آن جایی که تقریبا حدود ۹۰ درصد وزن خشک گیاهان ناشی از آسیمیلاسیون CO_2 توسط فتوسنتز است، در نتیجه افزایش سرعت فتوسنتز برای بالا بردن ظرفیت تولید گیاهان زراعی می تواند مفید باشد[۱و۲]. جهت دستیابی به این امر از از ترکیباتی نظیر متانول، اتانول، پروپانول و بوتانول و نیز اسید های آمینه ای نظیر گلیسین، گلوتامات و آسپارتات می توان استفاده نمود. یکی از فواید اصلی استفاده از این ترکیبات جلوگیری و کاهش اثر تنش های القاء شده به گیاهان زراعی در اثر انجام تنفس نوری در آنها است[۳، ۵، ۶، ۸ و۹]. در حال حاضر استفاده از محلول پاشی متانول بر روی قسمت های هوایی گیاهان زراعی به عنوان یکی از جدیدترین راهکارهای افزایش رشد و عملکرد گیاهان زراعی مطرح می باشد. زیرا متانول در مقایسه با دی اکسید کربن، مولکول کوچکتری است که می تواند به راحتی توسط گیاهان زراعی سه کربنه برای افزایش فتوسنتز آنها مورد استفاده قرار گیرد[۳، ۴، ۶، ۷، ۸ و۹]. بررسی های مختلف نشان داده اند که کاربرد محلول های متانول روی قسمت های هوایی گیاهان زراعی باعث افزایش عملکرد، تسریع رسیدگی، کاهش اثر تنش خشکی و کاهش نیاز آبی در آنها می شود. نکته قابل توجه در این زمینه آن است که اثرات محلول پاشی متانول بر روی گیاهان، زمانی مشاهده می شود که گیاهان در شرایطی نظیر شرایط خشک، دمای بالای هوا و یا در معرض نور زیاد خورشید قرارداشته باشند. علاوه بر این محلول پاشی متانول بر روی بوته های دارای کمبود آب باعث افزایش بیوماس آنها می شود. همچنین تفاوت چشمگیر در مصرف آب گیاهان تیمار شده با متانول نشان داد که این گیاهان توانایی مقاومت در برابر پژمردگی را خواهند داشت. به طور کلی می توان اظهار داشت تیمار کردن گیاهان زراعی سه کربنه با محلول های متانول باعث افزایش تثبیت CO_2 در آنها می شود[۴، ۵، ۶، ۸ و۹].

مواد و روشها

این مطالعه جهت بررسی اثرمتانول بر رشد و عملکرد بادام زمینی در سال های زراعی۸۳ و۸۴ در شهرستان بندرکیاشهر واقع در استان گیلان انجام شد. برای این مطالعه ازطرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار استفادشد. کاشت بادام زمینی به صورت مسطح و در شرایط دیم انجام گرفت. رقم مورداستفاده برای کاشت رقم NC_2 بود که رقم غالب کشت شده درمنطقه است. در هر دو سال، قبل ازکاشت بر اساس نتایج تجزیه خاک مقدار کافی از اوره،سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم به خاک هر واحد آزمایشی اضافه گردید. برای تامین آهن مورد نیاز بادام زمینی نیز از محلول پاشی سکوسترین روی قسمتهای هوایی بوته های بادام زمینی در دو مرحله، ۵ برگی و گلدهی

کامل بوته ها استفاده شد. تیمارهای اعمال شده در هر دو سال محلول های۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و۶۰ درصد حجمی متانول بودند. به هریک از این تیمارها مقدار ۲ گرم درلیتر گلیسین و ۱ میلی گرم در لیتر تتراهیدروفولیت اضافه شد. همچنین جهت بهبود و افزایش چسبندگی محلول های متانول، از توئین ۸۰ به عنوان سورفاکتانت و به مقدار ۱ گرم در لیتر استفاده گردید. این تیمارها به همراه یک تیمار شاهد (بدون مصرف متانول) و یک تیمار حاوی گلیسین با تتراهیدروفولیت و توئین۸۰ در مقادیر ذکر شده، بلوک های آزمایشی را تشکیل می دادند. محلول پاشی بوته های بادام زمینی با تیمارهای متانول، ۳ بار طی فصل رشد و با فاصله ۱۰ روز از یکدیگر انجام گرفت. زمان شروع محلول پاشی همزمان با شروع رشد غلاف های بادام زمینی در زیر خاک در نظرگرفته شد. محلول های تهیه شده در کلیه کرت ها توسط سمپاش پشتی تلمبه ای و با فشار یکسان روی بوته های بادام زمینی اسپری شدند. اسپری کردن بوته ها تا زمان جاری شدن قطره های محلول های مورد استفاده از روی گیاه ادامه یافت. زمان محلول پاشی بوته ها نیز ساعت ۱۷ تا ۱۹ روزهای تعیین شده جهت محلول پاشی بود. خصوصیات مورد بررسی عبارت بودند از: سرعت رشد گیاه، سرعت رشد غلاف، دوره مؤثر پر شدن غلاف، مقدار نیتروژن و کربن قسمت های هوایی بوته بادام زمینی در۴۵، ۶۰، ۷۵، ۹۰ و ۱۰۵ روز پس از کاشت، محتوای نسبی آب برگ های بادام زمینی در ۱ روز قبل از محلول پاشی اول و ۵ روز پس از هر بار محلول پاشی، تعداد غلاف کاملاً رسیده در هر بوته، عملکرد غلاف، عملکرددانه، وزن صد دانه، مقدار روغن و پروتئین دانه بادام زمینی. تجزیه وتحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی نشان داد محلول پاشی متانول اثر معنی داری بر صفات مورد بررسی داشت. با افزایش مقدار مصرف متانول تا ۳۰ درصد حجمی عملکرد دانه وغلاف بادام زمینی به طور معنی داری افزایش یافت . اما با افزایش بیشتر مقدارمصرف متانول تا ۶۰ درصد حجمی عملکرد دانه،عملکرد غلاف و تعداد غلاف کاملا رسیده در هر بوته افزایش چندانی در مقایسه با تیمار ۱۰ درصد حجمی متانول پیدا نکرد. همچنین دوره موثر پر شدن غلاف نیز در تیمارهای ۲۰ و۳۰ درصد حجمی متانول در مقایسه با سایر تیمارها کاهش پیدا کرد. سرعت رشد گیاه و خصوصا سرعت رشد غلاف بادام زمینی با محلول ۲۰ درصد حجمی متانول نسبت به سایر تیمارها افزایش بیشتری پیدا کرد. علاوه بر این محتوای نسبی آب برگ های بادام زمینی نیز در هر دو سال از ۵ روز پس از محلول پاشی دوم در تیمارهای ۲۰ و ۳۰ درصد حجمی نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود. مقدار نیتروژن و کربن قسمت های هوایی بادام زمینی نیز در ۷۵ و ۹۰ روز پس از کاشت در تیمار ۲۰ درصد حجمی متانول افزایش بیشتری نسبت به سایر تیمارها پیدا کرد. مقدار روغن دانه بادام زمینی تحت تاثیر تیمارهای متانول قرار نگرفت اما مقدار پروتئین دانه های بادام زمینی در تیمارهای ۲۰ و ۳۰ درصد حجمی متانول نسبت به سایر تیمارها افزایش بیشتری پیدا کرد. بر اساس نتایج به دست آمده تیمار ۲۰ درصد حجمی متانول بهتر از سایر تیمارها باعث افزایش عملکرد گیاه بادام زمینی در منطقه شد.

متانول می تواند به عنوان یک منبع کربنی جایگزین CO_2 برای گیاهان خصوصا در شرایط تنش های محیطی به کار رود[۸]. از طرف دیگر با توجه به این که افزایش غلظت متانول در بافت های گیاهی، سرعت متابولیکی فعالیت های آنها را تنظیم می کند، در نتیجه محلول پاشی متانول بر راندمان تبدیل کربن و نیز مسیرهای متابولیکی مربوط به تثبیت کربن اثر می گذارد[۳، ۴، ۷، ۸ و۹]. زیرا CO_2 حاصل ازاکسیداسیون سریع متانول در بافت های گیاهی با اکسیژن برای ترکیب شدن با روبیسکو رقابت می نماید[۴ و ۸]. همچنین متابولیسم متانول و تبدیل آن به قندها می تواند پتانسیل اسمزی برگ ها را تغییر داده و باعث افزایش فشار تورگر در برگ های گیاهان شود[۴، ۶، ۸ و ۹]. این موضوع باعث افزایش سرعت آسیمیلاسیون و همچنین افزایش رشد گیاه خواهد شد که زود رسی گیاه یکی از نتایج آن خواهد بود و در نتیجه نیاز به آبیاری گیاه نیز کمتر می شود. از طرف دیگرمحلول پاشی با متانول باعث می شود مراحل فنولوژیکی رشد گیاهان سریعتر انجام گیرد که این امر نیز باعث کاهش نیاز آبی آنها خواهد شد[۶، ۸ و ۹].

منابع

[۱] امام، ی و نیک نژاد، م. ۱۳۷۳. (ترجمه). مقدمه ای بر فیزیولوژی عملکردگیاهان زراعی ، انتشارات دانشگاه شیراز ،۵۷۰ صفحه

[۲] هاشمی دزفولی، الف.، کوچکی، ع. و بنایان اول،م. ۱۳۷۴.(ترجمه). افزایش عملکرد گیاهان زراعی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد،۲۸۷ صفحه

[3] Downie, A., S. Miyazaki, H. Bohnert, P. John, J. Coleman, M. Parry and R. Haslam. 2004. Expression profiling of the response Arabidopsis thaliana to methanol stimulation. Phytochem. 65:2305-2316

[4] Gout, E., S. Aubert, R. Bligny, F. Rebeille, A. Nonomura, A. benson and R. Douce. 2000. Metabolism of methanol in plant cells.Carbon-13 nuclear magnetic resonance studies.Plant Physiol.123:287-296

[5] Hanson, A.D. and S.Roje. 2001. One-carbon metabolism in higher plants.Annu.Rev Plant Physiol .Plant Mol. Biol.52:119-137

[6] Makhdum, M.I, N.A. Malik, S. Udin, F. Ahmad and F.I. Chaudhry. 2002. Physiological response of cotton to methanol foliar application. J. Res. Sci. 13(1): 37– 43

[7] Nemecek-Marshall, M. , R.C. MacDonald , J.J. Franzen , C.L. Wojciechowski and R. Fall. 1995. Methanol emission from leaves. Enzymatic detection of gas-phase methanol and relation of methanol fluxes to stomatal conductance and leaf development.Plant Physiol. 108:1359-1368

[8] Ramberg, H.A., B.J.S.C. Olson, J.N. Nishio, J. Markwell and J.C. Osterman. 2002. The role of methanol in promoting plant growth: An update. Rev. Plant Biochem.Biotech. 1:113-126

[9] Ramirez, I., F. Dorta, V. Espinoza, E. Jimenez, A. Mercado and H. Pena-Cortes. 2006.Effects of foliar and root applications of methanol on the growth of arabidopsis,tobacco and tomato plants.J Plant Growth Regul.25:30–44