اثر تلفیقی کودهای زیستی (ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) و سطوح مختلف کود اوره بر خصوصیات کیفی آفتابگردان در شرایط تنش رطوبتی[1]

جلال جلیلیان[1]، سید علی محمد مدرس ثانوی[2]، احمد اصغرزاده[3] و محسن فرشادفر[4]

۱- دانشجوی دکترای زراعت، دانشگاه تربیت مدرس.
۲- دانشیار دانشکدهٔ کشاورزی ، دانشگاه تربیت مدرس.
۳- استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب تهران.
۴- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه و رئیس دانشگاه پیام نور کرمانشاه.
jalilian@modares.ac.ir
j_1358@yahoo.com

مقدمه

آفتابگردان(*Helianthus annus*) یکی از مهمترین دانه‌های روغنی جهان است که بذر آن منبع بالقوه‌ای از روغن و پروتئین می‌باشد. به علت بالا بودن ارزش غذایی و فقدان فاکتورهای ضد تغذیه‌ای در روغن این گیاه، برای تغذیه بشر مفید است (Sosulski, 1979). نیتروژن از جمله مهمترین عناصر غذایی مورد نیاز برای رشد و تولید در گیاهان می‌باشد. نیتروژن در ساختمان پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و دیگر مولکول‌های زیستی نقش دارد (Bockman,1997). مشکلات زیست محیطی ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی، انرژی و هزینه‌های تولید و مصرف آنها، از مهمترین مسائل جهان امروز است. یکی از راهکارهای تولید بهینه محصول و حفظ سلامت محیط زیست، فراهم سازی شرایط لازم و ضرورت استفاده بیشتر ازفرایندهای طبیعی مانند تثبیت بیولوژیکی نیتروژن می‌باشد. مدیریت حاصلخیزی خاک از طریق استفاده از کودهای زیستی یکی از اجزای حیاتی کشاورزی پایدار می‌باشد. ازوتوباکتر و آزوسپریلیوم از جمله کودهای زیستی مفید و سودمند برای رشد و نمو گیاهان می‌باشند (Hegde *et al*., 1999). بر هم خوردن تعادل تغذیه‌ای گیاه از جمله اثرات ثانویهٔ تنش خشکی است بنابراین هر گونه تحقیق در مورد اثر آن بر روی گیاهان زراعی حائز اهمیت خواهد بود. گزارش شده که استفاده ازترکیب مناسب کود دامی، ازتوباکتر و نیتروژن معدنی باعث بهبود عملکرد گندم و موجب ۵۰ درصد صرفه جویی درمصرف نیتروژن می‌شود(Idris, 2003). سویه‌هایی از آزوسپریلیوم رشد را در آفتابگردان به صورت معنی‌داری افزایش دادند (Fages and Arsac, 1991). برای موفقیت در کشاورزی بایستی از آزوسپریلیوم به عنوان یک باکتری کمکی با دیگر میکروارگانیسم‌های سودمند استفاده شود. در این ارتباط، آزوسپریلیوم به عملکرد بهتر دیگر میکروارگانیسم‌ها کمک کرده و به طور مستقیم هم اثرات مثبتی بر رشد گیاه دارد (Bashan and Holguin, 1997). در همین راستا با توجه به اهمیت گیاه زراعی آفتابگردان و نقش موثر کود نیتروژن در رشد و نمو، تحقیق حاضر به منظور بررسی عملکرد کیفی آفتابگردان تحت تاثیر کودهای زیستی (ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) و مقادیر مختلف کود نیتروژن در شرایط تنش کم‌آبی طراحی و اجراء گردید.

مواد و روشها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۵ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شهرستان اسلام‌آباد غرب (واقع در عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۸ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲۶ دقیقه با ۱۳۴۶ متر ارتفاع از سطح دریا) با متوسط بارندگی ۵۱۱/۷ میلی‌متر انجام شد.

بافت خاک مزرعه لومی رسی بود. در این تحقیق اثرات دو عامل به صورت کرتهای خرد شده با طرح پایهٔ بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. فاکتورهای مورد مطالعه در آزمایش شامل تیمار تنش

[1] این مقاله قسمتی از رسالهٔ دکتری نویسنده اول می‌باشد.

کم آبی با ۳ سطح (آبیاری در ۵۵، ۷۰و ۸۵ درصد ظرفیت زراعی) به عنوان کرت‌های اصلی و تیمار کودی با ۶ سطح {تیمار شاهد(C)، تیمار کاربرد ۱۰۰ درصد کود نیتروژنه توصیه شده(N)، تیمار تلقیح بذر با ازتوباکتر و آزوسپریلیوم(AA)، تیمار تلقیح بذر با ازتوباکتر و آزوسپریلیوم+ ۱۰۰ درصد توصیه کودی نیتروژنه(AA_{100})، تیمار تلقیح بذر با ازتوباکتر و آزوسپریلیوم+ ۷۵ درصد توصیه کودی نیتروژنه(AA_{75}) و تیمار تلقیح بذر با ازتوباکتر و آزوسپریلیوم+۵۰ درصد توصیه کودی نیتروژنه(AA_{50})} به عنوان کرت‌های فرعی در نظر گرفته شدند. برای اندازه‌گیری و پایش رطوبت خاک از روش انعکاس سنجی زمانی [1](TDR) استفاده شد و میزان آب مورد نیاز هر کرت با کنتور مورد سنجش قرار می‌گرفت. ریز جانداران تثبیت کنندهٔ نیتروژن مورد نظر (*Azotobacter choroccocum* and *Azospirilum lipoferum*) در آزمایشگاه بیولوژی موسسهٔ تحقیقات خاک و آب کشور فرموله و تهیه شدند. رقم مورد کاشت، هیبرید آذرگل بود که از موّسسه نهال و بذر کرج تهیه گردید. میزان پروتئین و درصد روغن موجود در بذر با دستگاه اینفراماتیک (Model: Inframatic 8620) اندازه‌گیری و ترکیب اسیدهای چرب از طریق گاز کروماتوگرافی (GC) تعیین گردیدند (Metcalf *et al*., 1966). محاسبات آماری مورد نیاز با نرم افزار SAS انجام شد و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید.

نتایج و بحث

درصد پروتئین: اثر تنش کم آبی بر درصد پروتئین معنی‌دار بود، به طوری که تنش کم آبی(I_3) سبب افزایش ۱/۷ درصدی میزان پروتئین شد. بیشتر بودن درصد پروتئین در شرایط تنش رطوبتی می تواند با کاهش طول دورهٔ رشد و نمو مرتبط باشد که سبب کاهش نسبت درصد روغن به پروتئین و در نتیجه افزایش درصد پروتئین می‌شود. اثر تیمار کودی بر درصد پروتئین بسیار معنی‌دار بود، کودهای زیستی در تلفیق با کود اوره (تیمار AA_{100}) سبب افزایش درصد پروتئین به مقدار قابل ملاحظه‌ای (۳/۲۳ درصد) نسبت به تیمار شاهد گردید. در واقع به علت نقش انکار ناپذیر نیتروژن در ساختمان پروتئین‌ها، کودهای زیستی تثبیت کنندهٔ نیتروژن همراه با کود اوره سبب افزایش درصد پروتئین گردیدند.

درصد روغن: نتایج نشان داد که اثر متقابل عوامل آزمایشی بر درصد روغن بسیار معنی‌دار بود. بیشترین(۴۹ درصد) و کمترین (۴۳/۸۳ درصد) میزان روغن به ترتیب در تیمارهای I_1N و I_3N بدست آمد. نتایج مشابهی نیز در مورد آفتابگردان(Mekki *et al*., 1999) و بادام زمینی (Dwivedi *et al*., 1996) گزارش شده بود. کاهش درصد روغن در اثر تنش خشکی می‌تواند به علت اختلال در فرایندهای متابولیکی بذر و خسارت به انتقال آسیمیلات‌ها به دانه باشد (Bouchereau *et al*., 1996)

درصد اسیدهای چرب: بیشترین میزان اسید پالمتیک (۹/۴۵ درصد) و اسید استئاریک (۴/۵۵ درصد) به ترتیب در تیمارهای I_3C و I_3AA_{100} حاصل شد ولی کمترین میزان اسید پالمتیک (۶/۲۲ درصد) و اسید استئاریک (۲/۲۳ درصد) در تیمار I_1AA بدست آمد. تیمارهای I_1AA_{50} و I_1C به ترتیب اسید اولئیک (۲۹/۰۴ درصد) و اسید لینولئیک (۶۶/۰۲ درصد) را به طور معنی‌داری افزایش دادند. در حالی که میزان اسید اولئیک (۲۴/۸۸ درصد) و اسید لینولئیک (۵۹/۷۴ درصد) به ترتیب در تیمارهای I_3AA_{100} و I_3AA_{75} کمترین بود. بیشترین (۳۳۰/ درصد) و کمترین (۰۲/ درصد) میزان اسید لینولنیک به ترتیب در تیمارهای I_1N و I_2AA_{50} مشاهده شد.

در واقع تنش خشکی سبب افزایش اسیدهای چرب اشباع (پالمتیک و استئاریک) و کاهش اسیدهای چرب غیر اشباع گردید. چنین روندی نیز در مورد سویا قبلا گزارش شده بود (Younis *et al*., 2001). وجود اسیدهای چرب غیر اشباع (اولئیک، لینولئیک و لینولنیک) از نظر مصرف تغذیه‌ای روغن بسیار با اهمیت است. بنابراین مشاهده می‌شود که تنش خشکی غیر از اثرات مخربی که بر درصد روغن دارد، کیفیت روغن را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. کاربرد کودهای زیستی(ازوتوباکتر و آزوسپریلیوم) در تلفیق با کود اوره به طور معنی‌داری درصد روغن، درصد اسیدهای چرب پالمتیک ،استئاریک و اولئیک را افزایش داد و در واقع تلفیق کودهای زیستی با اوره تا حدودی سبب کاهش

[1] Time-Domain Reflectometry

اثرات زیانبار تنش خشکی بر کیفیت روغن و درصد روغن بذر آفتابگردان گردید.

منابع

[1] **Bashan, Y. and Holguin. G. 1997.** Azospirillum-plant relationships: environmental and physiological advances (1990-1996). Can. J. microbial. 43: 103-121.

[2] **Bockman, O. C. 1997.** Fertilizers and biological nitrogen fixation as sources of plant nutrients: perspectives for future agriculture. Plant and soil. 194: 11-14.

[3] **Bouchereau, A. , Clossais, B. N. , Bensaoud, A. , Beport, L. and Renard, M. 1996.** Water stress effects on rapeseed quality. Europian Journal of Agronomy, 5: 19-30.

[4] **Dwivedi, S. L. , Nigam, S. N. , Rao, R. C. N. , Singh, U. and Rao, K. V. S. 1996.** Effect of drought on oil, fatty acids and protein contents of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) seeds. Field Crop Research, 48: 125- 133.

[5] **Fages,, J., and Arsac, J.F. 1991.** Sunflower inoculation with *Azospirillum* and other plant growth promoting rhizobacteria. Plant Soil, 137: 87-90.

[6] **Hedge, D.M., B.S. Dwivedi and S.N.S. Babu, 1999.** Biofertilizers for cereal production in India- A review. Ind. J. Agric. Sci., 69:73-78.

[7] **Idris,M. 2003** . Effect of integrated use of mineral, organic N and Azotobacter on yield, yield components and N-nutrition of wheat (*Triticum aestivum, L.*), P.J.B.S., 6:539-543.

[8] **Mekki, B. B. , EL-Kholy, M. A. and Mohamed, E. M. 1999.** Yield, oil and fatty acids contents as affected by water deficit and potassium fertilization in two sunflower cultivars. Egyptian Journal of Agronomy, 21: 67-85.

[9] **Metcalf, L. C. , Schmitz, A. A. and Pelka, J. R. 1966.** Rapid preparation of methyl esters from lipid for gas chromatography analysis. Analytical chemistry, 38: 514-515.

[10] **Sosulski, F. W. 1979.** Food uses of sunflower proteins. J. AM. Oil. chem.soc. 56:438-442.

[11] **Younis, M.E. , Gaber, A. M. and El-Nimr, M. 2001.** Plant growth, metabolism and adaptation of *Glycine max* and *Phaseolus vulgaris* subjected to anaerobic conditions and drought. Egyptian Journal of Physiological Sciences, 23:273-296