بررسی اثرعناصر ریز مغذی روی (Zn) و منگنز(Mn) بر وضیت کلروفیل فلئورسنس در ارقام مختلف گلرنگ

لیلا یاری[۱]، حسین حیدری شریف آباد[۱]، سید علی محمد مدرس ثانوی[۲] و علی‌سروش‌زاده[۲]

۱- کارشناس و دانشیارموسسه تحقیقات ثبت،کنترل و گواهی بذر و نهال.۲- اعضای هیئت علمی‌دانشگاه‌تربیت مدرس.

مقدمه

عنصر روی(zn)، از جمله عناصر ضروری برای رشد گیاه است که در تشکیل اسید ایندول اسیتیک‌دخالت می‌نمایدو رشد گیاه را تنظیم می کند. بعلاوه روی باعث فعال شدن بسیاری از آنزیم هاو رشد گیاه را تنظیم می کند. بعلاوه روی باعث فعال شدن بسیاری از آنزیم ها می شود، بطوری که برای سنتز کلروفیل و تشکیل کربوهیدراتها، لازم و ضروری‌است(vitsoh,et al 1994). اکثرآنزیمهایی که در متابولیسم کربوهیدراتها نقش دارند،بواسطه عنصرروی فعال می‌شوند.(Marschner,1995). چون روی عنصری است که در داخل گیاه، قادر به انتقال مجدد نیست لذا محلول پاشی آن، مناسب تر می‌باشد. (vitsoh,et al 1994). گیاهان روغنی، از گیاهان حساس به کمبود روی هستند و باید نسبت به دادن کود حاوی روی، به آنها اقدام نمود تا علاوه بر ازدیاد تولید، غلظت روی در آنها افزایش یابد(ملکوتی و طهرانی،۱۳۷۸). منگنز در سیستمهای ترکیبی گیاه، مشارکت دارد. در واکنشهای انتقال الکترون در گیاه دخیل بوده و در تولید کلروفیل نیز نقش دارد(سالاردینی و مجتهدی، ۱۳۶۷؛ ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۸). وجود آن در فتوسیستم دو که در فتولیز آب شرکت می نماید، ضروری به شمار می آید (سالاردینی و مجتهدی، ۱۳۶۷). منگنز به عنوان یک فاکتور فعال کننده در گیاه عمل می کند که تقریبا باعث فعال‌شدن سی‌وپنجآه آنزیم مختلف در گیاه می گردد(Burnell,1988). این یون همانندیون منیزیم،قادر است ATP را با کمپلکس آنزیمی (فسفوکینازها و فسفوترانسفرازها) پیوند دهد(سپهر،۱۳۷۷). با توجه به نقش منگنز و روی(zn) در گیاه و اهمیت آنها در تامین سلامتی انسان، باید کود روی را حداقل دو و یا سه سال یکبار و کود منگنز را حداقل به میزان یکبار در سال برای محصولات زراعی و باغی استفاده نمود(ملکوتی و لطفالهی،۱۳۷۸). لازم به ذکر است حد بحرانی عنصر روی(zn)در خاک کمتر از یک(1>) میلی‌گرم در کیلوگرم و حد بحرانی منگنز کمتر ازده(۱۰>) میلی‌گرم در کیلوگرم می باشد(ملکوتی،۱۳۷۸).

الگوی اختصاصی ساطع شدن فلئورسنس کلروفیل اولین بار توسط کات اسکای(۱۹۳۱)مطرح و هم اکنون بنام اثر کات اسکای شناخته شده است،این خصوصیت بطور مشخص‌فرآیندهای اولیه‌فتوسنتزی را که در کلروپلاست انجام می‌گیرد، منعکس‌می‌سازد. این فرآیندها با جذب نور و انتقال انرژی در واکنش‌های فتوسیستم II مرتبط می باشند. (Bjorkman and Demmig-Adams, 1994:Krause and Weis,1994;Schreibr et al.,1994).

فتوسیستمII شامل اکسیداسیون آب بوده بسیار حساس به تنش‌های محیطی می باشد و در اثر این تنش‌ها دچار اختلال می‌گردد (یدوی،۱۳۷۸). مقدار فلئورسنس در گیاهان سبز تقریبا ۳ تا ۵ درصد کل انرژی برانگیخته است (والکر،۱۹۸۵). بطور اختصاصی بوسیله کلروفیل a و عمدتا در طیف قرمز(حداکثرطول موج۶۸۵ نانومتر)ساطع‌می شود(Jannifer et al,1999). اندازه‌گیری کلروفیل فلورسنس یک روش مفید و با صرفه است، چرا که‌زیان‌آور نیست‌و دارای طرز عمل ساده ای است (Kiiao et al.,1997 Mohammede et al.,1995;Krause and Weis,1991).

استفاده از خصوصیات فلئورسنس کلروفیل بعنوان ابزاری موثر،در تحقیقات نوری فتوسنتز و تغییرات کمی مربوط به آن،در شرایط فیزیولوژی مختلف ازجمله استرس، شناخته شده‌است(Jannifer et al,1999).کلروفیل فلورسنس اثرات استرسهای محیطی، از قبیل دمای پایین(Gray et al.,1994)،خشکی(Jefferies,1994) و کمبود مواد غذایی(Dannehl et al.,1996) موثربر فرآیندهای فتوشیمیایی(PSII) فتوسیستم II را نشان می دهدو بطورکلی کلروفیل فلئورسنس یک روش قوی برای مطالعه کمبودهای‌تغذیه ای در گیاهان می باشد(Val et al.,1995).

در این رابطه، دستگاه استرس مترگیاهی قادر به نشان دادن اثرات مستقیم یا غیر مستقیم استرس‌های محیطی بر عملکرد سیستم نوری II بوده و بنابراین از آن می‌توان جهت تعیین اثرات تنشهای محیطی بر فتوسنتز گیاهان

دراکوسیستم های محیطی وزراعی استفاده نمود(سپهری،۱۳۸۱:یدوی،۱۳۷۸). با پارامترهای اندازه‌گیری‌شده توسط دستگاه استرس‌مترگیاه،می‌توان عملکرد سیستم نوری II را در جریان عمل فتوسنتز مورد ارزیابی قرار داد. این پارامترها عبارتند از Fv/Fm، Fv،Fm F0.،T1/2.

F0: فلئورسنس حاصله در زمان صفر،بلافاصله پس ازتابش نور(فلئورسنس حداقل یا پایه).

Fm :حداکثرفلئورسنس حاصله از مراکز واکنش چرخه‌ای فتوسنتز(فلئورسنس حداکثر)

Fv :تغییرات فلئورسنس متغیربه فلئورسنس ماکزیمم.

Fv/Fm :نسبت فلئورسنس متغیر به فلئورسنس ماکزیم.

T1/2 : نصف زمان لازم برای رسیدن F0 به Fm (نصف مدت زمانی که در آن، حداکثر فلئورسنس Fm بدست می آید). (Jannifer et al,1999). تغییرات سطوح فلورسنس(Fv)که ناشی ازفتوسیستم II می‌باشد، به میزان استرس به مولکولهای پذیرنده پلاستوکوئینون A بستگی دارد،وقتی که پلاستوکوبین Aدر ابتدای واکنش غیر چرخه‌ای فتوسیستم II اکسیده می‌شود،کمترین فلئورسنس را درسطح صفر(F0) تولید می‌کند وبا احیای‌پلاستوکوبینون A،فلئورسنس افزایش می یابد.تااینکه تمام مولکولهای پلاستوکیین A احیا شود و متغییر فلورسانس به حداکثر خود (Fm) برسد، که این نوع خروج فلئورسنس را ساطع شدن فتوشیمیایی می‌نمایند. بسیاری از تحقیقات نشان می‌دهدکه نسبت تغییرات به ماکزیم‌کلروفیل فلئورسنس(Fv/Fm)،تصویری از کارآیی شیمیایی فتوسیستمII را ارائه می‌دهد. بعلاوه یک همبستگی بین بازدارنده‌های فتوسنتزی و کاهشFv/F دربرگهای سالم وجود دارد(باتلر۱۹۷۸:یدوی،۱۳۷۸).

کمبود عناصر تغذیه‌ای باعث تغییر در متابولیسم و مقدار کلروفیل در گیاه می‌شود، که از جمله این عناصر می توان به روی،منیزیم،آهن و.. اشاره نمود. کمبود این عناصر باعث کاهش در مقدار کلروفیل a,b و کارتنوئیدهای موجود در برگ می گردد. بعلاوه نسبت کلروفیل a بهb در اثر کمبوداین عناصر تغییر می نماید. کاهش مقدار کلروفیل در گیاه ناشی از کاهش بیوسنتز کلروفیل ویا رشد ضعیف کلروپلاستها می باشد. عنصر روی نیز یکی از عناصر ضروری برای فعالیتهای فتوسنتزی گیاه به‌شمار می‌رود (Ralph and Barchett,1988). از پیامدهای کمبود این عنصر می‌توان به کاهش نسبتFv/Fm اشاره نمود. بعلاوه کمبود عنصر روی((zn) باعث کاهش در فعالیت PSI وPSII می‌گردد. طی تحقیقی که بر روی بعضی از درختان میوه گرمسیری(نارنگی، مانگو) جهت ارزیابی نقش عناصر روی،منیزیم و آهن بر فعالیتهای فتوسنتزی و کلروفیل فلورسنس صورت گرفت،گزارش شد که در گیاهان دچار کمبود مقدار کلروفیلb،a و کارتنوییدهای موجود در برگ کاهش یافته، بعلاوه نسبتFv/Fm نیز تقلیل یافت. عنصر آهن در مقایسه با عناصر روی و منیزیم، اثر بیشتری بر کاهش Fv داشت. (Balakrishnan et al., 2000).

منگنز یکی از عناصر مهم در ساختار کلروپلاست بوده ودر مراحل فتوسنتز(پرویزی،۱۳۸۱) ازجمله فرآیندهای اکسیداسیون و احیاء ودرسیستم انتقال الکترون فتوسنتزی دخالت دارد. بنابراین وجود منگنز در فتوسیستم IIکه درفتولیز شرکت می‌کند،ضروری به شمار می‌اید.در صورت کمبود منگنز، ساختمان کلروپلاستها حتی هنگامی که سایر اجزای سلول تغییر قابل روئیت‌از خود نشان نمی‌دهند، بطور محسوسی آسیب می‌بینند(سالار دینی،۱۳۶۷).

مواد و روشها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۱ -۱۳۸۰ در مزرعهٔ پژوهشی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس واقع در پانزده کیلومتری بزرگراه تهران-کرج انجام گرفت.این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوکهای تصادفی با سه تکرار اجراء شد.فاکتور اول شامل پنج سطح محلولپاشی در (شاهد،آبپاشی،محلولپاشی روی(Zn)،محلولپاشی منگنز و محلولپاشی توام روی+منگنز) و فاکتور دوم شامل پنج رقم گلرنگ(نبراسکا-۱۰، اراک-۱۱۸،محلی اصفهان،یو.اس، و ژیلا) بودند.هر کرت آزمایشی به مساحت ده مترمربع و دارای پنج ردیف کاشت به طول پنج متر و فاصله خطوط ۴۵ سانتی‌متر از یکدیگر بود. عملیات محلول‌پاشی درمرحله ۵۰ درصد گلدهی،بصورت،دو در هزار کلات روی (۲ کیلوگرم در هکتار،EDTA-zn)، سه در هزار کلات منگنز (۳کیلوگرم در هکتار) و مخلوطی از غلظت دو در هزارکلات روی و سه در هزار کلات منگنز(۲+۳کیلوگرم در هکتار) وبالاخره آبپاشی، با یک لیتر آب در هر کرت انجام شد.کلروفیل فلورسنس برگها در گیاه با استفاده از دستگاه استرس مترPSM(مدل بیومانیتور AB،ساخت سوئد) اندازه‌گیری شد.

جهت اندازه‌گیری کلروفیل فلئورسنس برگها،بر روی هر برگ گیره مخصوص استرس نصب شد تا به مدت ۵دقیقه نور به‌آنهانرسد،سپس با استفاده از دستگاه استرس مترمیزان کلروفیل فلئورسنس آنها از طریق اندازه‌گیری پارامترهایf0-fv-fm-fv/fm-t1/2 تعیین گردید.

نتایج و بحث

Fv/Fm در سطح ۱٪ درصد در بین ارقام معنی‌دار گردید،اما تفاوت معنی داری بین تیمارهای‌محلولپاشی مشاهده‌نگردید، بعلاوه در بررسی اثر متقابل رقم×محلولپاشی نیز در سطح ۱٪ تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. در مقایسه بین ارقام‌بیشترین میزانFv/Fm در رقم ژیلا مشاهده گردید و بعد ازآن‌به‌ترتیب‌رقمهای us-10 و اراک بیشترین میزانFv/Fm را دارا بودند.کمترین میزانFv/Fm در رقم نبراسکا-۱۰ مشاهده گردید.

در مقایسه بین تیمارهای محلولپاشی، بیشترین میزانFv/Fm در محلولپاشی با روی(Zn)، مشاهده گردید و کمترین میزان آن در شاهد مشاهده گردید. در بررسی اثر متقابل بیشترین میزانFv/Fm در رقم ژیلا×محلولپاشی‌توأم روی+منگنز مشاهده گردید. کمترین میزانFv/Fm در رقم نبراسکا-۱۰×شاهد بدست آمد.

از پیامدهای کمبود این عنصر(Zn) می‌توان به کاهش نسبتFv/Fm اشاره نمود. بعلاوه کمبود عنصر روی (zn) باعث کاهش در فعالیت PSI وPSII می‌گردد. طی تحقیقی که بر روی بعضی از درختان میوه گرمسیری(نارنگی، مانگو) جهت ارزیابی نقش عناصر روی،منیزیم و آهن بر فعالیتهای فتوسنتزی و کلروفیل فلورسنس صورت گرفت،گزارش شد که در گیاهان دچار کمبود مقدار کلروفیلa،b و کارتنوییدهای موجود در برگ کاهش یافته،بعلاوه نسبتFv/Fm نیز تقلیل یافت. که این ناشی ازاثر عناصر ریز مغذی mn،Zn بر روی این صفتFv/Fm می باشد.

t1/2(نصف زمان لازم برای رسیدنF0 به Fm)،در سطح ۱٪ در بین ارقام مشاهده گردید،اما تفاوت معنی‌داری در بین تیمارهای محلولپاشی و اثرات متقابل آنها،مشاهده نگردید.

در مقایسه بین ارقام بیشترین میزانt1/2 در رقم اراک،بعد از آن‌ارقام اصفهان و ژیلا به ترتیب بیشترین میزان را دارا بودند،کمترین میزان در رقم نبراسکا-۱۰مشاهده گردید. در مقایسه بین تیمارهای محلولپاشی بیشترین میزان در محلولپاشی روی (Zn) مشاهده و کمترین میزان در شاهد،مشاهده گردید. در بررسی اثرات متقابل بیشترین میزان،(t1/2) در رقم اراک×روی(Zn) و کمترین میزان در رقم نبراسکا-۱۰ توام با شاهد مشاهده گردید.

منابع

[۱] سالاردینی،ع و مجتهدی،م(۱۳۶۷). اصول تغذیه گیاه،چاپ اول،(ترجمه). مرکز نشر دانشگاهی تهران،۳۱۵ص.

[۲] سپهر،الف(۱۳۷۷).بررسی اثر پتاسیم،منیزیم و عناصر ریز مغذی بر روی افزایش عملکرد وبهبود کیفیت آفتابگردان،پایان‌نامه کارشناسی ارشد،خاکشناسی،دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس ۱۰۸ص.

[۳] ملکوتی،م(۱۳۸۱).نقش غنی‌سازی و افزایش عملکرد وارتقائ سلامت جامعه،چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات،کرج،تهران،۷۳۵ص.

[۴] ملکوتی،م و طهرانی،م(۱۳۷۸).نقش ریز مغذیها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات، عناصر خرد با تاثیر کلان،ناشر:انتشارات دانشگاه تربیت مدرس،۲۹۹ص.

[۵] ملکوتی،م ولطف‌الهی،م(۱۳۷۸). نقش روی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و بهبود سلامتی جامعه:روی عنصری فراموش شده:نشر آموزش کشاورزی،۱۹۳ص.

[۶] نارکی،ف(۱۳۸۰).زراعت گلرنگ،وزارت کشاورزی،سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی،معاونت ترویج،ایستگاه تحقیقات کشاورزی گچساران،نشریه ترویجی،۱۹ص.

[7] **Adams,M.L.(1993).**Use of leaf Fluorescence and reflectance characteristics to detect Mn stress hn soybeans.MS thesis.Cornell University, Ithaca,New York.

[8] **Balakrishnan,K.,Rajendran, C. and Kulandaivelu.G.(2000).**Differential responses of iron,magnesium and zinc deticency on pigment composition. Nutrient content and photosynthetic activity in tropical fruit crops.

[9] **Bjorkman,O. and Demmig-Adams,B.(1994).**Regulation of photosynthetic light energy capture, conversion, and dissipation in leaves of higher plants. In:Ecophysiology of photosynthesis.Eds.E.-D.Schulze and M.M.Caldwell.Springer-Verlag,Berlin,pp.49-70.

[10] **Jennifer,R.,Deell,O.K.,Robertk,.K.D. and Dennis,P.M.(1999).** Application of chlorophyll fluorescence to evaluate techniques in post harvest physiology.Horticultural Reviews,Volume23.pp:68-107

[11] **Kiiao,M.,lei,T.T. and Koike,T.(1997).**Applicaton of chlorophyll fluorescence to evaluate Mn tolerance of deciduous deciduous broad-leaved tree seeding native to nort hern japan.

[12] **Val,J.,Sanz,M.,Montanes,L. and Monye,E.(1995).**Application of chlorphyll fluorescence to study iron and mangannese deficiencies in peach tree.

[13] **Walker, D. (1985).** Measurement of oxygen and chlorophyll. P.95-106 Technologies in bioproductivity and photosynthesis.Pergamon press,Oxford,England.