بررسی اثر کمبود عناصر معدنی (نیتروژن، فسفر، پتاسیم، منیزیم وکلسیم) بر میزان وزن خشک، وزن تر، طول ریشه و اندام هوایی، RWC (میزان آب نسبی برگ) در گیاه شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum*)

پروانه راهداری[۱]

تاریخ دریافت: ۹۰/۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۱۸

چکیده:

شنبلیله یکی از گیاهان دارویی که در طب سنتی ایران وملل مختلف سابقه مصرف دیرینه داشته و خواص درمانی چشمگیری برای آن ذکرشده است . دراین مطالعه, تاثیر کمبود مواد غذایی پر مصرف(نیتروژن, کلسیم, منیزیم, پتاسیم وفسفر) را بر میزان وزن خشک و وزن تر , طول ریشه و اندام هوایی , میزان آب نسبی برگ و کلروفیل برگی در گیاه شنبلیله مورد بررسی قرار داده ایم . براساس نتایج , کمبود منیزیم منجر به افزایش وزن خشک ریشه و اندام هوایی , وزن تر ریشه و اندام هوایی , طول ریشه و اندام هوایی و میزان آب نسبی برگ شد که این افزایش در سطح آماری ۰/۰۵ معنی دار بود. در کمبود کلسیم, طول ریشه واندام هوایی , وزن خشک ریشه و اندام هوایی و وزن تر اندام هوایی کاهش معنی داری را در سطح ۰/۰۵ نسبت به شاهد نشان داد, در حالیکه در میزان آب نسبی برگ نسبت به شاهد اختلاف معنی داری دیده نشد. درکمبود پتاسیم, طول اندام هوایی , وزن تر ریشه واندام هوایی و همچنین میزان آب نسبی برگ افزایش معنی داری یافت در حالی که دروزن خشک ریشه واندام هوایی کاهش معنی داری درسطح ۰/۰۵ نسبت به شاهد دیده شد. طول اندام هوایی دراثرکمبود فسفر نسبت به شاهد افزایش معنی داری یافت.درحالیکه در وزن خشک ریشه, وزن تراندام هوایی و محتوای آب نسبی برگ نسبت به شاهد کاهش معنی داری مشاهده شده بود($P<0.05$).درکمبود نیتروژن, وزن تر و طول ریشه و محتوای آب نسبی برگ نسبت به شاهد افزایش معنی داری یافت درحالی که در وزن تراندام هوایی, وزن خشک ریشه واندام هوایی کاهش معنی داری درسطح ۰/۰۵ مشاهده شد. اعمال کمبود عناصرمعدنی پرمصرف موجب کاهش کلروفیل a دربرگ گیاهان شنبلیله دارای کمبود نیتروژن, پتاسیم وفسفر نسبت به شاهد شد. درگیاهان دارای کمبود کلسیم و منیزیم نسبت به شاهد افزایش مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی:

شنبلیله (*Trigonella foenum* L.)، عناصر معدنی، آب نسبی برگ، فاکتورهای رشد

۱- استادیار و عضوهیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن، تنکابن، ایران

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

شنبلیله با نام علمی *Trigonella foenum* L. گیاهی نهاندانه، ازدولپه ای های جدا گلبرگ است که جزء راسته گل سرخ, تیره نخود، زیرتیره پروانه داران و جنس (*Trigonela* L.) ازگروه *Trifolia* است. نام این گیاه از کلمه یونانی *Trigonou* ,به معنای مثلث,به دلیل مثلثی بودن برگچه‌ها و *"foenum-graecum'* به معنای'Greek hay' یا علف یونانی به دلیل کاربردهای فراوان آن در یونان باستان, گرفته شده است. شنبلیله گیاهی است علفی و یکساله که ارتفاع آن تا ۵۰ سانتیمتر می‌رسد. گیاه شنبلیله یکی از گیاهان دارویی است که در طب سنتی ایران و ملل مختلف سابقه مصرف دیرینه داشته و خواص درمانی چشمگیری برای آن ذکر شده است. نکته جالب توجه در مورد شنبلیله طیف وسیع اثرات درمانی آن می باشد به طوری که اثر ضد درد، ضد آترواسکلروز، ضد التهاب، ضد نفخ، ضد اسپاسم، ضد سرطان، پایین آورنده قند خون، افزایش دهنده میل جنسی، قابض، مقوی قلب، صفراآور، ملین، خلط آور، کاهش دهنده کلسترول خون، کاهش دهنده چربی خون، کاهش دهنده پرفشاری خون، کاهش دهنده تری گلیسرید خون، شیر افزایی، مسهل. اکسی توسیک، مقوی رحم وضد کرم از جمله این خواص است (فصلنامه علمی-پروهشی,۱۳۸۶).

رشد وعملکرد گیاهان زراعی تابعی ازعوامل محیطی و اثرات متقابل آنها می باشد (Shahidi and Naczk 2004 و .Lowit، ۱۹۸۰) تنش را نتیجه روند غیر عادی فرایندهای فیزیولوژیکی دانست که از تاثیر یک یا ترکیبی از عوامل زیست محیطی حاصل می شود.در حقیقت مقدار و شدت عوامل نامناسب فوق است که می تواند به طور بالقوه برای موجودات زنده مشکل ساز باشد و باعث ایجاد تنش و بروز آسیب های مستقیم و غیر مستقیم در گیاه یا اجزای آن شود. به عوامل محدود کننده فوق تنش های محیطی گفته می شود که آنها را به دو دسته زیستی و غیرزیستی تقسیم می کنن (میر مهدی میبدی ۱۳۸۱).مرحله بلوغ تاثیر مهمی برروی مواد معدنی گیاه دارد ویکی از مهمترین این تاثیرات کاهش زیاد فسفر همراه با بالغ شدن گیاه است.مقدار ازت, فسفر وپتاسیم در گیاهان جوان و بافت های گیاهی جوان زیاد است در صورتی که در گیاهان پیرتر و قسمت های بالغ تر گیاه اغلب مقدار کلسیم , منگنز و آهن زیادتر می باشد (Hardt,P et al .2002).با افزایش سن گیاه سطح مواد معدنی آن ها تغییر می یابد.میزان کلسیم با افزایش سن گیاه افزایش می یابد در حالی که مقدار فسفر با افزایش سن گیاه کاهش خواهد یافت(Hassan,E et al .2006).در نواحی مختلف جهان غلظت مواد معدنی در گیاهان بستگی به اثر متقابل عوامل متعددی ازقبیل خاک, گونه گیاهی,مراحل رشد,اقلیم, تولید و اثرمتقابل عناصردرزمان جذب دارد(ورمقانی,م .و همکاران .۱۳۸۵).پاسخ گیاهان به تنش محیطی در سطوح مورفولوژی, آناتومی, سلولی و مولکولی متفاوت است و درمقیاس سلولی , گیاه آثار مضر تنش را با افزایش متابولیسم و تنظیم پتاسیل اسمزی از طریق تجمع مواد آلی و معدنی در سلول های خود کاهش می دهد و فشار تورژسانس سلول خود را منظم می کند. این روش از طریق جذب یون های معدنی توسط گیاه از محیط خارجی مانند افزایش میزان تجمع پتاسیم در اندام های هوایی و یا از طریق سنتز زیاد مواد حل شونده سازگار که به عنوان اسمولیت عمل می کنند,

Archive of SID

www.SID.ir

صورت می گیرد (Jones,M et al.2002). در پاسخ به تنش, تغییرات در جریان یونی سریع تر ودرحد چند دقیقه ایجاد خواهد شد (Galves,L et al.2005). از جمله عناصری که در هنگام اعمال تنش محیطی در گیاهان تجمع پیدا می کند یون سدیم است که می تواند منجر به درهم گسیختگی تمامیت غشایی و مهار انتقال یون های غذایی از ریشه به اندام های هوایی گردد (Dadkhah et al., 2006). منیزیم تنها جزء معدنی مولکول کلروفیل است .منیزیم در ساخته شدن روغن در گیاه دخالت داشته و باعث تنظیم جذب فسفر در گیاه می شود و نیز در تولید هیدروکربنها و مواد قندی موثر است. از نشانه های کمبود منیزیم در گیاه، زردی بین رگبر گها می باشد و نشانه های کمبود ابتدا دربرگهای پیر مشاهده می شود و در صورت کمبود شدید، برگها شروع به ریزش می کنند. عنصرکلسیم در پایداری دیواره سلولی، توسعه سلول و فرایندهای داخلی، پایداری غشاهای سلولی، تعادل کاتیون و آنیون، فعال کننده برخی آنزیمها و همچنین تنظیم فشار اسمزی نقش دارد وکمبود آن باعث تجزیه دیوار سلولی و خشکیدگی برگها می شود. این عنصر برای سنتز و انتقال مواد مغذی در گیاه لازم بوده و در رفع آثار سوء عدم تعادل بعضی از عناصرغذایی گیاه در خاک کمک می کند و همچنین در تنظیم فعالیت جذب آب موثر می باشد. فسفر به دلیل واکنشهای خاص خود نظیر جذب سطحی و تشکیل رسوب درخاک برای گیاه غیر قابل استفاده می شود وعوامل مختلفی برغلظت آن درخاک تاثیرگذار می باشد . درخاکهای آهکی و آهکی - گچی مانند بیشتر خاکهای کشور ایران، عدم وجود فسفر قابل استفاده گیاه به دلیل تبدیل فسفرمحلول به ترکیبات کم محلول مانند فسفاتهای کلسیم یکی از مشکلات تغذیه ای گیاهان دراین خاکها بشمارمی رود (کرد لاغری و همکاران، ۱۳۸۵). از این رو به سبب وارد شدن فسفر در واکنش های مختلف با ترکیب های خاک و پایین بودن توان خاکها در فراهمی فسفر، مقدار زیادی از این عنصر لازم است تا غلظت آن درخاک به حد مناسب رشد گیاه برسد (Govere، 2004). لذا به منظور افزایش کارایی استفاده از فسفر، کاربرد منابع آلی به همراه کودهای شیمیایی و یا به صورت جداگانه در مدیریت حاصلخیزی خاک مناسب تر از کودهای شیمیایی است. نیتروژن برای تولید اسیدهای آمینه و پروتئین لازم است ومهمترین عامل رشد محسوب می شود .به عبارتی چون ازت بخش مهمی از کلروفیل را تشکیل می دهد، بنابراین اولین نشانه کمبود ازت، رنگ پریدگی برگ است .برگها معمولاً به رنگ سبز مایل به زرد و زرد روشن در می آیند که به علت عدم تشکیل کلروفیل می باشد .در اواخررشد رنگ زرد، قرمز و بنفش مایل به قرمز مشاهده می شود که در نتیجه تشکیل آنتوسیانین می باشد. پتاسیم برای سنتز و انتقال مواد مغذی در گیاه لازم بوده و در رفع آثارعدم تعادل بعضی ازعناصر غذایی در خاک و تنظیم فعالیت جذب آب موثر می باشد.

مواد و روشها:

بذرها گیاه شنبلیله ازموسسه تحقیقات جنگل ومراتع کشورتهیه گردید و مطالعه درآزمایشگاه زیست گیاهی واقع دردانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن در بهارسال ۱۳۹۰ صورت پذیرفت.بذرهای تهیه شده نیز از لحاظ اندازه دارای ابعاد یکسانی بودند.جهت ضد عفونی کردن بذورازهیپوکلریت

Archive of SID

www.SID.ir

سدیم ۵ درصد (آب ژاول ۵ درصد) استفاده شد که بذرها را به مدت ۱۰دقیقه در آن قرار داده و سپس با آب مقطر به خوبی شستشو داده شدند (فلاحتی، ۱۳۸۵). بذرها پس از کشت در پتری دیش هایی در اندازه متوسط در محیط ژرمیناتوربا دمای ۲۵ درجه سانتی گراد قرار داده شدند تا عمل جوانه زنی را انجام دهند.پس از چهارروز رشد،درگلدانهایی با قطر و طول ۳۰ سانتیمتر حاوی ماسه کاشته شدند.بلافاصله گلدانها در اتاق رشد, با دمای ۱±۲۳(دوره تاریکی ۱±۲۶ درجه سانتی گراد(دوره روشنایی) شدت نور ۲۵ کیلولوکس و دوره نوری ۱۶ ساعت قرار گرفتند.

هفته اول پس از کاشت درگلدان، آبیاری با ۴۰ میلی لیتر آب مقطرانجام گرفت.به منظور تامین املاح پس از هفته اول، آبیاری توسط ۴۰ میلی لیترآب مقطربا محلول هوگلند انجام شد.بعد از ۱۳ روز به هر گلدان بر حسب کمبود مورد نظر،۴۰ میلی لیتراز محلول تهیه شده داده شد.تعداد گلدانها برای ۵ تیمار و یک شاهد با ۴ تکرار لحاظ شد.

تیمار گیاه : بعداز ۷ روز به تمام گلدانها محلول هوگلند با PH=۷/۵ داده شد که شامل موادی است که در جدول شماره ۱ آورده شده است.در حالیکه برای اعمال هر کمبود نیز مواد مورد نیاز در جدول شماره ۱ بیان شده است (Norikane,J,2003) جهت بررسی وزن خشک، گیاهچه ها را درآون با دمای ۵۰ درجه سانتی گراد قرار داده و پس از ۲۴ ساعت وزن خشک آن ها بررسی شد.

آنالیز آماری:

بررسی ها در ۴ تکرار و در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شده و آنالیز داده ها و تجزیه واریانس و همچنین مقایسه میانگین با آزمون دانکن توسط نرم افزار SPSS صورت پذیرفت و رسم نمودارها از طریق نرم افزار Excel انجام شد.

جدول شماره ۱: مواد شمیایی برای تهیه محلول هوگلند وکمبودهای اعمال شده

کمبود فسفر	کمبود پتاسیم	کمبود منیزیم	کمبود کلسیم	کمبود نیتروژن	هوگلند(شاهد)	mM
KNO3	NaNO3	KNO3	KNO3	K2SO4	KNO3	۲
Ca(NO3)2	Ca(NO3)2	Ca(NO3)2	NaNO3	CaCl2	Ca(NO3)2	۲
MgSO4.7H2O	MgSO4.7H2O	Na2 SO4	MgSO4.7H2O	MgSO4.7H2O	MgSO4.7H2O	۱
NaCL	NaH2PO4.2H2O	NaH2PO4.2H2O	NaH2PO4.2H2O	NaH2PO4.2H2O	NaH2PO4.2H2O	۰/۶۷
Fe-EDTA	Fe-EDTA	Fe-EDTA	Fe-EDTA	Fe-EDTA	Fe-EDTA	۰/۰۵
Mn SO4.H2O	Mn SO4.H2O	Mn SO4.H2O	Mn SO4.H2O	Mn SO4.H2O	Mn SO4.H2O	۵
Cu SO4.5 H2O	Cu SO4.5 H2O	Cu SO4.5 H2O	Cu SO4.5 H2O	Cu SO4.5 H2O	Cu SO4.5 H2O	۰/۰۵
Zn SO4.7H2O	Zn SO4.7H2O	Zn SO4.7H2O	Zn SO4.7H2O	Zn SO4.7H2O	Zn SO4.7H2O	۰/۵
H3BO3	H3BO3	H3BO3	H3BO3	H3BO3	H3BO3	۱۶/۵
Na MoO4.2H2O	Na MoO4.2H2O	Na MoO4.2H2O	Na MoO4.2H2O	Na MoO4.2H2O	Na MoO4.2H2O	۰/۱
CoSO4.7H2O	CoSO4.7H2O	CoSO4.7H2O	CoSO4.7H2O	CoSO4.7H2O	CoSO4.7H2O	۰/۰۵
Ni SO4.7H2O	Ni SO4.7H2O	Ni SO4.7H2O	Ni SO4.7H2O	Ni SO4.7H2O	Ni SO4.7H2O	۰/۰۵

بعداز ۴۲ روز از کاشت بذر در گلدانها و پس از ۵ دوره تیمار, گیاه را از گلدان ها خارج کرده,اندازه طول ریشه, طول اندام هوایی, وزن تر ریشه و وزن تر اندام هوایی و میزان آب نسبی برگ محاسبه شد و همچنین سنجش کلروفیل و سنجش مالون دی آلدهید محاسبه شد.

میزان آب نسبی اندام هوایی در گیاهان تحت تیمار وشاهد: ابتدا اندام هوایی را در آب دو بار تقطیر به مدت ۵ ساعت در پتریدیش قرار دادیم.

Archive of SID

www.SID.ir

بعداز عمل تورژسانس وزن تورژسانس را با ترازو دیجیتالی اندازه گیری شد واعداد بدست آمده را در فرمول زیر قرار دادیم.این روش طبق روش (Smart and Bingham.1974) محاسبه شده است.

RWC(%)= (FW-DW/TW-DW)

FW: وزن تر

DW: وزن خشک

TW: وزن تورژسانس

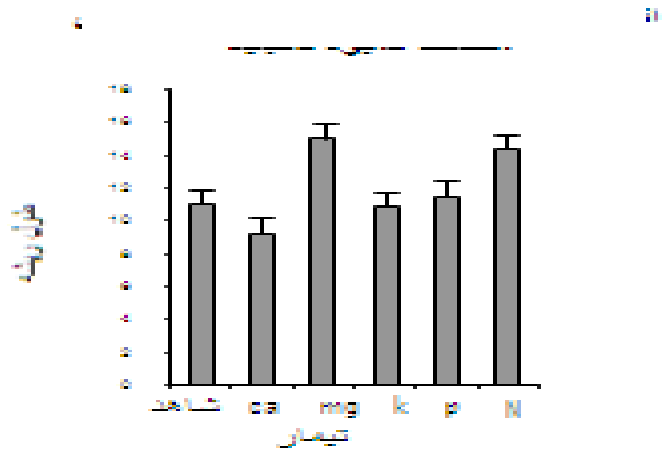
نتایج:

مطالعات متعددی بر روی گیاهان و تأثیر تنش عناصرغذایی بر روی فاکتورهای رشد آن ها در مرحله گیاهچه ای صورت پذیرفته است که نشان دهنده کاهش شاخص های رشد در اثراعمال تنش می باشد.دراین مطالعه نیزنتایج حاصله بیانگرکاهش شاخصهای رشد دراثراعمال تنش بود. دررابطه با طول ریشه چه اختلاف معنی داری درمیان تیمارها مشاهده شد وبیشترین میزان رشد درگیاهان با کمبود نیتروژن و منیزیم نسبت به شاهد مشاهده شد(نمودار۱). تغییرات طول اندام هوایی دراثراعمال کمبود عناصرغذایی نیز افزایش معنی داری ($P<0.05$) را در گیاهانی با کمبود منیزیم نسبت به شاهد نشان داه بود, درحالیکه در گیاهان با کمبود کلسیم نسبت به شاهد کاهش معنی داری مشاهده شد اما در گیاهان دارای کمبود فسفر و پتاسیم نسبت به شاهد اختلاف معنی داری نبود.(نمودار۲) . وزن خشک ریشه نیز میان تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری ($P<0.05$)را ازخود نشان داده بود وطبق مشاهدات انجام شده بر روی گیاهان تحت کمبود منیزیم نسبت به شاهد افزایش معنی داری نشان داه است , درحالی که در کمبود کلسیم نسبت به شاهد اختلاف معنی داری نبود(نمودار۳) .میزان وزن خشک اندام های هوایی دراثر کمبود منیزیم اعمال شده نسبت به شاهد دچار افزایش شده بودند ولی درگیاهان داری کمبود نیتروژن کاهش معنی داری مشاهده شد(نمودار۴) . وزن تزریشه نیز در اثر اعمال کمبود منیزیم افزایش معنی داری ($P<0.05$) را نسبت به شاهد نشان داد در حالی که درکمبود کلسیم نسبت به شاهد اختلاف معنی داری نبود(نمودار۵) . وزن تر اندام هوایی درگیاهان دارای کمبود منیزیم بیشترین افزایش را نسبت به شاهد نشان داد و وزن تر در گیاهان دارای کمبود نیتروژن و کلسیم با هم برابر بودند(نمودار۶) .

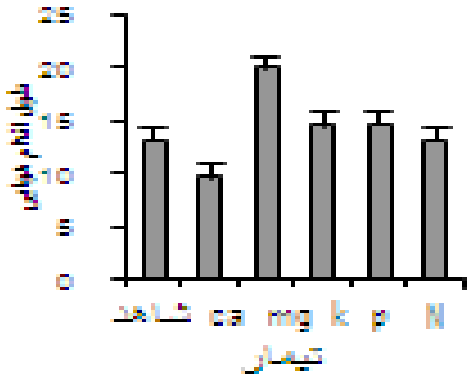
طبق محاسبه اعداد درفرمول بالا مشخص شد که میزان آب نسبی اندام های هوایی درگیاهانی که دارای کمبود پتاسیم بودند نسبت به شاهد افزایش معنی داری پیدا کرد در حالی که در گیاهان دارای کمبود کلسیم ومنیزیم با هم برابر بوده و در گیاهان با کمبود فسفرنسبت به شاهد کاهش معنی داری یافته بود(نمودار۷).

Archive of SID

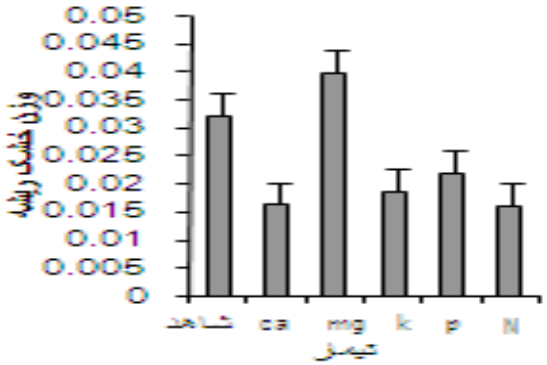
www.SID.ir



نمودار۱:تاثیر کمبود عناصرمعدنی پر مصرف بر طول ریشه گیاه شنبلیله

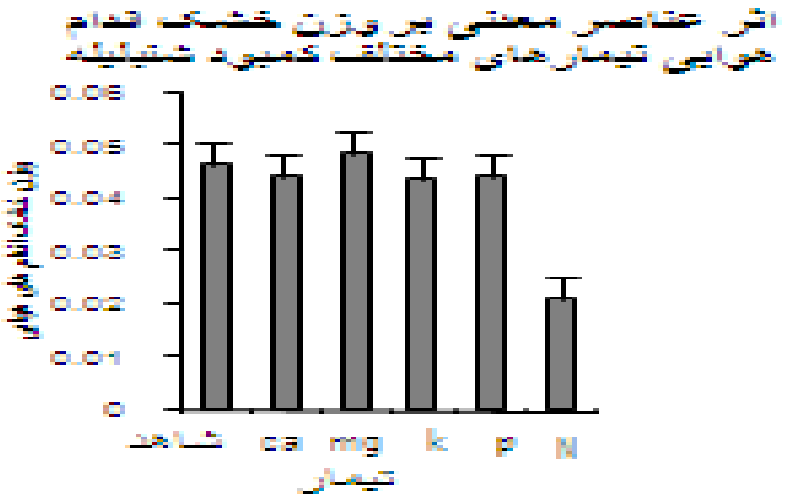


نمودار۲:تاثیر کمبود عناصرمعدنی پر مصرف برطول اندام هوایی گیاه شنبلیله

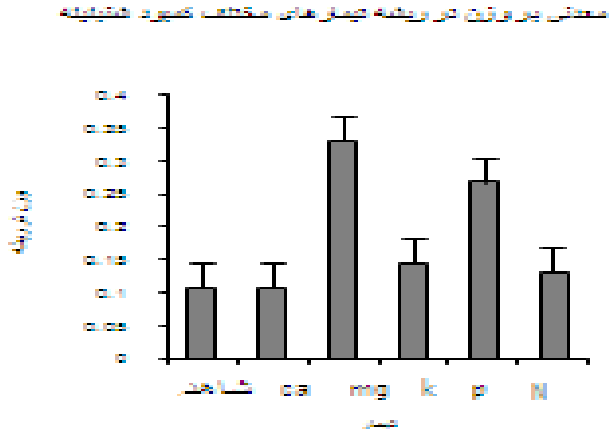


نمودار۳:تاثیرکمبود عناصر معدنی پرمصرف بر وزن خشک ریشه گیاه شنبلیله

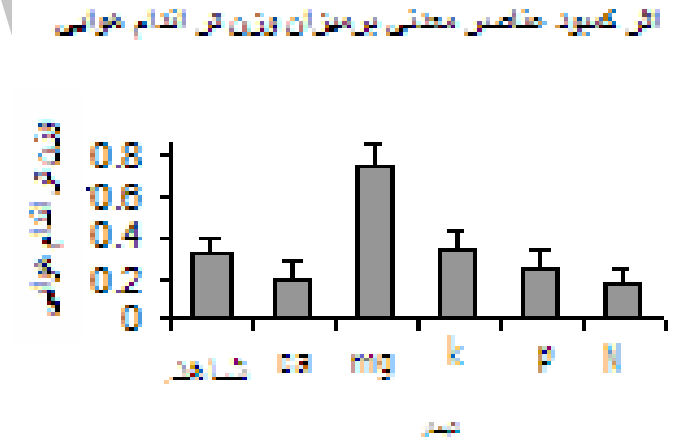
www.SID.ir



نمودار۴:تاثیر کمبودعناصر معدنی پرمصرف بر وزن خشک اندام هوایی گیاه شنبلیله

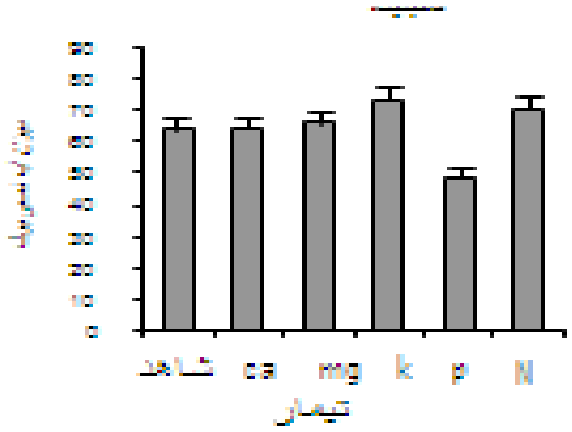


نمودار۵:تاثیرکمبود عناصر معدنی پر مصرف بر وزن تر ریشه گیاه شنبلیله



نمودار۶:تاثیر کمبودعناصر معدنی پر مصرف بر وزن تر اندام هوایی گیاه شنبلیله

www.SID.ir



نمودار۷: تاثیر کمبودعناصر معدنی پرمصرف بر میزان آب نسبی برگ گیاه شنبلیله

بحث

دراین مطالعه طول ریشه واندام هوایی گیاهان دارای کمبود منیزیم افزایش نشان داد . همچنین در وزن خشک و وزن تر در ریشه و اندام هوایی نیز افزایش مشاهده شد.میزان آب نسبی برگ در گیاهان دارای کمبود منیزیم نسبت به شاهد اختلاف معنی داری نبود($P<0.05$). نیتروژن ومنیزیم درشکل گیری کلروفیل ضروری هستند . کلروز برای اولین بار از برگهای پیر وحرکت کلروز برای پیری به گیاه جوان از گیاه کامل, ممکن است (Jones et al., 1997; Mills and Jones,1996). منیزیم انتقال دهنده فسفر به دانه گیاهان است و همچنین فعال کننده آنزیمهای دهیدروژناز و د کربوکسیلاز است و در تنفس سلولی اهمیت حیاتی دارد.این عنصر فعال کننده آنزیمی بوده و در اعمال اکسیداسیون و احیاء در گیاه نقش دارد و عامل جداسازی مولکول اکسیژن در فتوسنتز است. در مطالعه انجام شده, گیاهان دارای کمبود نیتروژن وزن خشک ریشه و اندام هوایی نسبت به شاهد کاهش معنی داری مشاهده شده است.وزن تر ریشه در گیاهان دارای کمبود نیتروژن افزایش ولی وزن تر اندام هوایی در کمبود نیتروژن نسبت به شاهد کاهش نشان داد. در میزان آب نسبی برگ در کمبود نیتروژن نسبت به شاهد افزایش مشاهده شد. ازدیاد طول ساقه تقریبا متوقف به محض اینکه به نهال محلول کمبود نیتروژن میدهیم, تغییر ناگهانی تغییر ناگهانی مشاهده می شود .در نتیجه , کمبود نیتروژن سبب علائم کمبود دروزن خشک تمام نهال ها و تمام قسمتهای سازنده (شاخه وبرگ, ساقه, ریشه) شده است.در کمبود نیتروژن نهال ها کمتراز۷۶ درصد آنها رشد متوقف وبرگهای کوچک در ماده ی غذایی کامل که در نهال کنترل ظاهر شد (Gayne G. Erdmann,1979).در این مطالعه نیز کمبود نیتروژن نیز کاهش در مورفولوژی گیاه شنبیلیه مشاهده شد.علیزاده وهمکاران درسال (۱۳۸۶) بیان کردند افزایش مصرف کود نیتروژن منجر به افزایش ماده خشک اندام هوایی و طول ریشه در گیاه ذرت شد . این در حالی بود که ماده خشک ریشه با مصرف بیشتر نیتروژن کاهش یافت و درگیاه گوجه فرنگی طبق نظر مریم جیحونی در سال (۱۳۸۸) کمبود ازت منجر به توقف رشد اندام های هوایی شد. حدود ۲ تا ۵

Archive of SID

www.SID.ir

درصد وزن خشک گیاه را نیتروژن تشکیل می دهد و از آنجا که نیتروژن مستقیماً در ساختار مولکول کلروفیل شرکت می کند، پس ارتباط مثبت و معنی داری بین مقدارنیتروژن برگ و مقدار کلروفیل وجود دارد (Cassman et ,۱۹۹۴ al). دامنه اثر کلروزدرتیمارهای کمبود نیتروژن ومنیزیم کمتراز کلروز در تیمارهایی با کمبود فسفر, پتاسیم وکلسیم بود (Marschner, 1995). فسفر بعد از نیتروژن مهمترین عنصر مورد نیاز گیاه می باشد و فراهمی آن اغلب به عنوان یک فاکتورمحدود کننده برای تولید فراورده های کشاورزی در سراسر جهان مطرح است Afif et al,1993).یک علامت مهم کمبود فسفر ، کوتولگی و کوتاه ماندن گیاهان است به این صورت که گیاهان دچار کمبود فسفر، اغلب با گیاهان جوان اشتباه گرفته می شوند و در بر گهای پیرتر تحت شرایط حاد کمبود، رگبر گها به شکل مشبک و قهو های رنگ پریده در می آید(نادر سلیم, ۱۳۸۷).در این مطالعه نیز در رشد گیاه در طول اندام هوایی و ریشه کاهش مشاهده شد.همانطور که در ارتفاع بوته در تیمارکنترل نسبت به گیاهان دچار کمبود درنیتروژن در گلخانه به میزان قابل توجهی بیشتر بود. یکی از دلایل نبودن ارتفاع در گیاهان تحت تاثیر کمبود فسفر می تواندبه این علت باشد که فسفردر دانه ها و دوره رشد اثر می گذارد. ارتفاع گیاهان دچار کمبود تمام ریزمغذی کوچکتر از نسبت به شاهد بود در نیتروژن با کاهش بسیار شدید در ارتفاع مشاهده شده است. بزرگترین کاهش در رشد و وزن تر و خشک ماده در تیمارنیتروژن مشاهده شد. فسفر از جمله عناصر کلیدی در گیاه به شمار می رودکه وظایف مهمی را در گیاه به عهده دارد . این عنصر درنقل و انتقالات انرژی در فرآیندهای متابولیسمی گیاه ,تقسیم سلولی، ساختمان فسفولیپیدهای دیواره سلو ل های گیاهی، توسعه قسمتهای زایشی گیاه، رشد و تکامل ریشه های فرعی و مویی و هم چنین در تشکیل و انتقال موادی همانند قندها و نشاسته در گیاه شرکت می نماید. Biswas and) Mukherjee , 1991; Bennett, 1996 . Havlin et al., 1999, Marschner, 2002) که دراین مطالعه نیز نتیجه به همین صورت مشاهده شد. در این مطالعه گیاهان دارای کمبود پتاسیم, میزان آب نسبی برگ نیز در گیاهان دارای کمبود پتاسیم نسبت به شاهد افزایش نشان داد. عنصرپتاسیم برای سنتز و انتقال مواد مغذی در گیاه لازم بوده و در رفع آثار سوء عدم تعادل بعضی از عناصر غذایی گیاه در خاک کمک می کند و همچنین در تنظیم فعالیت جذب آب موثر می باشد. (وانگ ,۲۰۰۰) پتاسیم ، به عنوان یک آنزیم فعال در بسیاری از فرآیندهای مهم متابولیسمی در گیاهان ، که برای حمل و نقل در آوند آبکش ، تعادل اسمزی و فتوسنتز مهم است (Jeyanny و همکاران ۲۰۰۹)

Jeyanny و همکاران د رسال ۲۰۰۹ پتاسیم ، به عنوان یک آنزیم فعال در بسیاری از فرآیندهای مهم متابولیسمی در گیاهان ، که برای آبکش حمل و نقل، تعادل اسمزی و فتوسنتز مهم است و از اینرو، در کمبود پتاسیم رشد آهسته شده و منجر به کاهش چشمگیر در قطر ریشه، ارتفاع، تعداد شاخه، سطح برگ و بیوماس نهال میشود.

منابع:

Archive of SID

www.SID.ir

۱-امید علیزاده(۱۳۸۶), بررسی اثرات تلقیح میکوریزا در سطوح مختلف آبیاری و نیتروژن برخصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک ذرت، یافته های نوین کشاورزی سال اول-شماره ۴-تابستان ۱۳۸۶

۲-فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی ومعطر ایران, جلد ۲۳, شماره ۳, صفحه ۲۹۵-۲۸۵(۱۳۸۶)

۳-نادر سلیم(۱۳۸۷), علائم کمبود عناصر غذایی در درختان میوه, مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی ,چاپ اول,صفحه ۱۰-۱۳ (۱۳۸۷)

۴-Dini M(2006), Scientific name of medicinal plants used in traditional medicine, Forest and RangelandResearch Institute Publication, Iran, 2006, pp: 299-300

5-Huang, W., Wang, J., Wang, Z., Zhaochun, J., Liu, L., Wang, J(2004).Inversion of foliar biochemical parameters at various physiological stages and grain quality indicators of winter wheat with canopy reflectance. Int. J. Remote Sens. 25, 2409–2419, 2004

6-Imanishi, J., Sugimoto, K., Morimoto, Y(2004). Detecting drought status and LAI of two Quercus species canopies using derivative spectra.Comput. Electron. Agri. 43, 109–129, 2004.

7-Liu, L., Wang, J., Huang, W., Zhao, C., Zhang, B., long, Q(2004).Estimating winter wheat plant water content using red edge parameters. Int. J. Remote Sens. 25, 3331–3342, 2004.

8- Norikane, J., Goto, E., Kurata, K., Takakura, T(2003). A new relative referencing method for crop monitoring using chlorophyll fluorescence.Adv. Space Res. 31, 245–248, 2003.

9-Rajesh KumarTewari, (2004),Macronutrient deficiencies and differential antioxidant responses-influence on the activity and expression of suppression of superoxide dismutase in maize

10-Schuerger, A.C., Capelle, G.A., Di Benedetto, J.A., Mao, C., Thai,C.M., Evans, M.D., Richards, J.T., Blank, T.A., Stryjewski, E.C(2003).Comparison of two hyperspectral imaging and two laser-induced fluorescence instruments for the detection of zinc stress and chlorophyll concentration in Bahia grass (*Paspalum notatum Flugge*). Remote Sens. Environ. 84, 572–588, 2003

11-Tomas Ayala-Silva a, Caula A. Beyl b,(2004),Changesin spectral relectance of wheat leaves in response to specific macronutrient deficiency, Received 10 October 2003; received in revised form 17 September 2004; accepted 17 September 2004

Archive of SID

www.SID.ir