Archive of SID

تأثیر جنستین برروی رشد و نمو سه گونه یونجهٔ یکساله تحت تنش دمای پائین خاک

مجید امینی دهقی[۱]، سید علی محمد مدرس ثانوی[۲] و حسین حیدری شریف آباد[۳]

چکیده

به منظور بررسی تأثیر غلظت های مختلف جنستین بر روی رشد، نمو و مورفولوژی ارقام یونجهٔ یکساله، در دمای ۵ درجهٔ سانتی‌گراد منطقهٔ ریشه، آزمایشی در شرایط کنترل شده در اتاقک رشد با دمای ۲۰/۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد روز/شب انجام گرفت. در این آزمایش از سه گونه یونجهٔ یکساله *Medicago polymorpha, M. radiata, M. rigidula* که با مناطق سرد و معتدله سازگاری دارند استفاده شد. جنستین در پنج سطح ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ٤٠ میکرو مول در لیتر در نظر گرفته شد. آزمایش در قالب طرح فاکتوریل بر پایهٔ بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. نتایج حاکی از این بود که ارقام از لحاظ تولید مادهٔ خشک و اجزاء عملکرد تفاوت معنی‌داری داشته و گونهٔ *M. rigidula* نسبت به سایرگونه‌های از نظر میزان مادهٔ خشک برگ، ساقه و ریشه، ارتفاع بوته، طول ریشه، نسبت برگ و ساقه به ریشه، نسبت برگ به ساقه و سطح برگ برتر بوده و عملکرد بیشتری داشت. بررسی نتایج حاصله از غلظت های مختلف جنستین نشان داد که این ماده در دمای ۵ درجهٔ سانتی‌گراد اثر شدیداً فزاینده‌ای روی عملکرد و اجزاء عملکرد گونه های یونجهٔ یکساله مورد مطالعه داشته است. افزایش غلظت جنستین موجب افزایش ارتفاع بوته، طول ریشه، میزان مادهٔ خشک ریشه، ساقه و برگ، اختصاص مواد خشک بیشتر به بخش‌های هوائی، افزایش تعداد شاخه، گره ساقه و برگ و گسترش سطح برگ در ارقام یونجهٔ یکساله شده، بررسی اثر متقابل ارقام و جنستین نشان داد گونهٔ *M. rigidula* در غلظت ۲۰ میکرو مول در لیترجنستین از لحاظ طول ریشه، میزان ماده خشک ریشه، ساقه و برگ، نسبت برگ و ساقه به ریشه ، نسبت برگ به ساقه، تعداد برگ، سطح برگ و تعداد گره نسبت به سایر تیمارها برتر بود. نتایج حاصله حاکی از این بود که گونهٔ *M. rigidula* در دمای پائین منطقه ریشه رشد و نمو بهتری در غلظت ۲۰ میکرو مول در لیترجنستین از سایر گونه ها داشت. لذا استفاده از سیستم تناوبی غله مرتع در مناطقی که در هنگام سبز شدن دمای خاک به ۵ درجهٔ سانتی‌گراد و یا کمتر می‌رسد در صورت استفاده ازجنستین موفقیت آمیز می‌باشد و محصول مناسبی در صورت مساعد بودن سایر شرایط خواهد داد. در این مناطق سیستم تناوبی غله- بقولات می‌تواند جایگزین مناسبی برای سیستم‌های تناوبی رایج غله- آیش باشد.

کلید واژه ها: یونجهٔ یکساله، دمای پائین منطقهٔ ریزوسفر، جنستین، رشد و نمو، عملکرد

مقدمه

یونجه‌های یکساله و کشت آنها در سال آیش می‌توان تراکم کاشت محصولات و میزان بهره برداری از اراضی را نیز افزایش داد (۳۳).

این گونه ها از جهاتی نسبت به گونه‌های چند ساله برتری دارند. بیشترگونه‌های یونجهٔ یکساله، سریعتر از یونجه‌های چند ساله رشد می‌کنند (۴۸).

۱- استادیار گروه زراعت، دانشکدهٔ علوم کشاورزی دانشگاه شاهد (Amini @ shahed.ac.ir)

۲- دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

۳- دانشیار موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۸۳/۳/۳۰

تاریخ پذیرش: ۸۵/۲/۱۸

دامنه سازگاری وسیع با شرایط آب و هوایی مختلف هستند، (این ویژگی ها آنها را جایگزین گونه‌های دائمی یونجه نموده است) (۴۰). در بعضی کشورهای پیشرفته یونجه‌های یکساله جزء جدایی ناپذیر سیستم های زراعی محسوب می‌شوند و به دلیل توانایی تثبیت نیتروژن در خاک و حاصلخیز کردن آن با داشتن نسبت پائین کربن به ازت نقش مهمی

www.SID.ir

Archive of SID

در نظام های کشاورزی پایدار دارند (۱۴). با توجه به ایجاد تاج پوششی متراکم در کنترل علف‌های هرز مؤثرند (۱۹). علاوه بر آن تغییرات دمای خاک را تعدیل می‌نمایند (۳۸).

پراکنش انواع یونجه های یکساله در سطح جهانی و به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک نشان دهندهٔ مقاومت آنها به شرایط کم آبی است که می‌توانند به عنوان یک پتانسیل تولید علوفه در شرایط کمبود آب مورد استفاده قرار گیرند (۴۵). بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که نواحی وسیعی از کشور که بارندگی بیش از ۲۵۰ میلی‌متر در سال دارند برای کشت یونجه های یکساله سازگارند (۲۴). یکی از کولتیوارهای این‌گونه *Medicago rigidula* cv. Rigdula که در مناطق شمال غرب، جنوب غرب، شمال شرق و غرب کشور در ارتفاعات ۲۰۰ تا ۲۴۰۰ متری از سطح دریا رویش دارد و یکی از امید بخش‌ترین گونه‌ها در نواحی سرد ایران بنظر می‌رسد (۳۴).

البته لازم به ذکر است که در میان گونه های و ارقام مختلف یونجهٔ یکساله‌ای که به شرایط مختلف اقلیمی سازگار شده‌اند، تفاوتهای زیادی از نظر مقاومت به سرما دیده شده است (۹).

نظر به وسعت زیاد مزارع در نواحی سرد ایران (بالغ بر ۴ میلیون هکتار) انتخاب گونه‌های مقاوم در برابر سرما امری ضروری است. برای این مناطق امید بخش‌ترین گونه‌ها *M. rigidula* ، *M. radiata* ، *M. polymorpha* می باشند. در آب و هوای مناطقی با زمستانهای ملایم، گونه‌های *M.truncatula*، *M. rigidula*، *M. scutellata* و *M. polymorpha* از وضعیت بهتری برخوردار بوده و موفقیت نسبی آنها به سیستم مدیریت صحیح منوط می‌گردد. باید توجه کرد که *M. polymorpha* نسبت به سایر یونجه‌های یکساله بیشترین سطح پراکنش را در ایران دارد و در ارتفاع کمتر از ۲۰۰۰ متر در انواع خاکها دیده می‌شود. برخی از لاینهای *M. Polymorpha* در تمام نواحی آب و هوایی دیده می‌شوند (۳). مشخص گردیده که حداقل درجهٔ حرارت لازم هوا ۷ °C-۳ و حداکثر درجهٔ حرارت ۳۵ °C-۳۰ و بارندگی بین ۶۰۰-۳۰۰ میلی متر شرایطی است که مناطق توسعهٔ یونجهٔ یکساله باید از آن برخوردار باشند (۱۱). رشد برگ های یونجهٔ یکساله در حرارت های کمتر از ۵ درجهٔ سانتی‌گراد متوقف می‌گردد و ظهور برگ های جدید تا دمای۳۰ درجهٔ سانتی‌گراد افزایش یافته و پس از آن کاهش می‌یابد (۲۷). درجهٔ حرارت خاک حدود ۱۶-۱۰ درجهٔ سانتی‌گراد و دمای هوا حدود ۳۰-۱۵ درجهٔ سانتی‌گراد برای جوانه زنی یونجهٔ یکساله مناسب است (۴۳).

یونجه‌های یکساله در درجه حرارتهای سرد پائیز رشد می کنند. میانگین درجهٔ حرارت سالیانهٔ هوای قابل تحمل برای گونهٔ *M. polymorpha* از ۱۰/۵ تا ۲۷/۵ درجهٔ سانتی‌گراد می‌باشد (۲۲). این گونه از گونه‌های نسبتاً مقاوم به سرما محسوب می‌گردد (۳۶).

اکثر یونجه‌های یکساله به سرما مقاوم نبوده و بعد از یک سرمازدگی از بین می‌روند (۸). لازم به ذکر است که ارقام استرالیایی مقاومت زیادی در برابر سرمای شدید ندارند، ولی ارقام محلی تحمل خوبی در برابر سرما از خود نشان می دهند.

گونه‌های *M. rigidula* و *M. rotata* و *M. polymorpha* گونه های امید بخش در نواحی سرد ایران هستند. حرارتهای زیر صفر (۲- تا ۵- درجهٔ سانتی‌گراد) به مدت یک هفته یا بیشتر موجب مرگ و میر بوته‌های جوان *M. truncatula* cv. Jemalong شده است (۳). گونهٔ *M. radiata* محدود به مناطق سرد (۱۷) بعضی از گونه‌های یونجهٔ یکساله مثل *M. rigidula* و *M. noeana* در مناطق سرد ترکیه و ایران یافت می‌شوند (۱۶). حضور و فراوانی یونجه‌های یکساله در هر محیط می‌تواند مبنای انتخاب گونه‌های سازگار با محیط

www.SID.ir

Archive of SID

باشند (۲۳). گونهٔ *M. polymorpha* دارای گسترده‌ترین پراکنش است بنابراین بایستی در اولویت انتخاب قرار گیرد (۱).

علاوه بر بارندگی، درجه حرارت نیز در بسیاری از نواحی ایران عامل محدود کننده است. این نواحی بخشی از منطقهٔ رویشی ایران را تشکیل داده، و مثل بسیاری از کشورهای مدیترانه‌ای، سرما از مهر تا آبانماه شروع و درجه حرارت به سرعت کاهش می‌یابد و در ماهای دی و بهمن (دسامبر و ژانویه) سرمای زیر صفر بسیار اتفاق می‌افتد. گزارش‌های زیادی در مورد حرارت‌های زیر صفر (۲- تا ۵- درجه سانتی‌گراد) به مدت یک هفته یا بیشتر که موجب مرگ و میر نهال‌های *M. Truncatula v. Jemalony* می‌شود و نیز گزارش‌هایی از خسارت شدید واریته‌های استرالیایی که به صورت آزمایشی در این ناحیه کشت شده اند دردست است (۲). دمای پائین منطقهٔ ریشه اثر کاهنده‌ای بر روی تثبیت نیتروژن در لگومها دارد (۵۳).

ایزوفلاونهای دیادزین و جنستین، اجزاء اصلی استخراج شده از ریشه سویا هستند که مسئول تحریک ژنهای گره زایی در باکتری *R. japonicum* می‌باشند (۳۱).

به هر حال دیادزین توانایی کمتری نسبت به جنستین در تحریک ژنهای گره زا دارا است (۵۱). جنستین زمان آغاز پیچیدگی ریشه‌های موئین را جلو می اندازد و زمان شروع تلقیح، برای تثبیت نیتروژن را کوتاه می‌نماید و میزان نهایی نیتروژن تثبیت شده در گیاه را در دمای پائین منطقهٔ ریشه افزایش می‌دهد (۵۴). استفاده از جنستین تعداد گره‌ها و مقدار مادهٔ خشک گره را در گیاه افزایش می‌دهد، و زمان شروع تثبیت نیتروژن را در سویا در طول فصل رشد و هنگامی که خاک هنوز سرد است تسریع می‌کند و بر روی گیاهانی که تحت استرس نیتروژن هستند تاثیر بیشتری دارد (۵۵). جنستین تولید لیپوالیگوساکارید را تحریک کرده و فاصلهٔ زمانی بین تلقیح و ایجاد پیچیدگی تارهای کشندهٔ ریشه را یک تا دو روز کوتاهتر می‌نماید (۵۳). جنستین می‌تواند سرعت آلودگی را به وسیله *B.japonicum* افزایش داده نتایج تحقیقات نشان داده‌اند که گونهٔ *M. rigidula* بیشترین پتانسیل زنده ماندن در زمستان را نسبت به گونه های *M. polymorpha* و *M. truncatula* دارد (۳۲).

محققین دیگری دریافتند که در زمستانهای خیلی سخت گونهٔ *M. rigidula* نسبت به سایر گونه‌های یونجهٔ یکساله مقاومت زیادتری نسبت به سرما نشان داده است (۵ و۱۷). کاهش دمای منطقهٔ ریشه تاثیر شدیدا" کاهنده ای بر روی رشد و نمو و عملکرد ارقام یونجهٔ یکساله مقاوم به سرما داشته است (۶). از مهمترین تاثیرات دمای پائین منطقهٔ ریشه جلوگیری از گره بندی و تثبیت نیتروژن در یونجهٔ یکساله می باشد. نتایج مشابهی نیز توسط سایر محققین موید این امر است. حرارت زیر۳ درجه سانتی‌گراد در خاک سبب توقف فعالیت باکتریها می‌شود. به علاوه باعث تاخیر نفوذ باکتری به ریشهٔ گیاه و کاهش فعالیت نیتروژناز می‌گردد (۱۵).

دمای پائین منطقهٔ ریشه رشد گیاهان تثبیت کننده نیتروژن را بیشتر از گیاهانی که از ترکیبات نیتروژنه استفاده نموده محدود می کند. در دمای کم، نیتروژن بیشتر از کربن رشد را محدود می نماید مشخص شده که دمای پائین خاک عامل محدود کننده گره‌بندی و تثبیت نیتروژن در یونجه‌های یکساله بوده نه میزان فتوسنتز آنها (۳۴) و در نتیجه گره زایی و تثبیت نیتروژن را افزایش بدهد (۵۵). وسعت زیادی از دیمزارها و مراتع کشور در اوایل فصل رویش دارای بارندگی و رطوبت مناسبی برای رشد و نمو یونجه های یکساله هستند اما دمای پائین هوا و خاک این مناطق به صورت عامل بازدارنده در جهت استفاده و گسترش کشت آنها برای برقراری سیستم تناوب غله- مرتع عمل می نماید. لذا برای رفع این معضل و افزایش مقاومت

www.SID.ir

Archive of SID

گیاهـان در برابـر سـرما، نیـاز بـه افـزایش تثبیـت نیتروژن، جهت رشد و نمـو یونجـه‌هـای یکـساله و فراهم کردن امکان استفاده از آنها در سیستم تناوبی غله- مرتع به جای تنـاوب رایـج غلـه- آیـش لازم بنظر می‌رسد. بنابراین تحقیقاتی بـرای رفـع عوامـل بازدارندهٔ گره‌زایی و تثبیت نیتـروژن در یونجـه‌هـای یکـساله در دمـای پـائین خـاک و افـزایش میـزان نیتروژن تثبیت شده توسط گیاه ضروری است. ایجاد آلودگی و توسعه سریع گره‌ها حساس تـرین مراحـل چرخه ایجاد همزیستی اسـت (۵۳). جنـستین زمـان آغاز پیچیدگی ریشه های موئین را جلو مـی‌انـدازد و زمان شروع تلقیح، برای تثبیت نیتروژن را کوتاه می نماید و میزان نهایی نیتروژن تثب.یت شده در گیـاه را در دمای پائین منطقـه ریـشه افـزایش مـی دهـد (۵۴).

با توجه بـه کمبـود اطلاعـات لازم در خـصوص تأثیر غلظت‌های مختلف جنستین در شرایط استرس دمای پائین خاک بر روی فیزیولوژی رشـد و نمـو و عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام یونجهٔ یکساله سـازگار با مناطق سرد و معتدل، آزمایشی جهت بررسی تاثیر جنستین بر روی رشد و نمـو و عملکـرد گونـه‌هـای یونجهٔ یکساله در دمای پائین منطقـه ریـشه، انجـام گرفت تا با توجه به نتایج حاصـله، بـه تـوان از ایـن گیاهان در سیستم غله- مرتـع در منـاطق سردسـیر اسـتفاده نمـود. بـرای رفـع ایـن معـضل و انتخـاب جایگزین مناسب برای سال آیش، به گونه‌ها و ارقام سازگار و مقاوم به کاهش دمای هوا و خـاک در اول فصل کشت نیاز مـی باشـد. تـا عـلاوه بـر افـزایش محـصول غـلات، علوفـه بیـشتری تولیـد نمـوده و موجب افزایش حاصلخیزی و بهبود ساختمان خـاک شده و نیز با کاهش رواناب سطحی و افـزایش نفـوذ پذیر خاک موجب کاهش فرسایش خاک دیمزارهای کشور شود. انجام این تحقیق بـرای افـزایش تولیـد علوفه در دیمزارها و مراتع، لازم و ضروری بـه نظـر می‌رسد.

مواد و روش ها

در این آزمایش برای تنظیم دمای پـائین منطقـهٔ ریشه دستگاههای مبردی طراحـی و سـاخته شـدند (دستگاه مذکور دارای سه بخش مجزا با کـارکـردی متفـاوت بـوده کـه عبارتنـد از سیـستم سـردکننده دستگاه که سـرمای مـورد نیـاز را بـر اسـاس تعـداد گلدانها تأمین می‌نمـود، سیـستم گـردش آب بـرای یکنواختی دما در تمام سطوح دستگاه و بخش سـوم نیز قسمت کنترل و تنظیم دمـای دسـتگاه بـود) تـا دمای پائین منطقهٔ ریشه را با حـساسیت یـک دهـم درجهٔ سانتی‌گراد تأمین نماید. در این آزمایش از سـه گونه یونجهٔ یکساله کـه بـا منـاطق سـرد و معتدلـه سـازگاری داشـته اسـتفاده شـد کـه عبارتنـد از: *M. radiata* ،*M. polymorpha* cv. Santiago *M. rigidula* cv.Rigidula ،cv. Radiata

آزمایش در قالب طرح فاکتوریل بر پایهٔ بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. ارقام در سه سطح و غلظت هـای جنـستین سـنتز شـده در پـنج سـطح ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ میکـرو مـول بـر لیتـر استفاده شد. دمای منطقهٔ ریشه ۵ درجهٔ سـانتی‌گـراد در نظر گرفته شد (۶). هر کرت شامل یک گلدان بـا ده بوته (۱۳) و آزمایش دارای ۴۵ کرت بود.

آزمایش در اتاقک رشد در دمای ۲۵ درجهٔ روز و ۲۰ درجهٔ سانتیگراد شب و با دورهٔ ۱۲ سـاعت روز و ۱۲ ساعت شب انجام گرفت (۷). پس از ضد عفونی بذور (با الکـل اتیلیـک ۹۸ درصـد و محلـول کلریـد جیوهٔ دو دهم درصد) در گلدانهای حاوی کوارتز ضـد عفونی شده (با دمای $180^{\circ}C$ در ۳ ساعت) کـشت شده و گلدانها با آب مقطر آبیاری شدند. هنگامی که برگهای کوتیلدونی گیاهچه‌ها ظاهر شدند تغذیـه بـا محلول غذایی هوگلند بدون ازت (۲۹) آغاز شد.

جهـت تلقـیح گیاهـان از بـاکتری *Rhizobium meliloti* که در محیط کشت اسـتریل بـدون آگـار کشت شده بود، استفاده گردید (برای تهیه بـاکتری، گره‌های فعـال را از ریـشه جـدا و پـس از شستـشو،

www.SID.ir

Archive of SID

استریل کرده سپس به محیط کشت بدون آگار که در دمای ۱۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه در اتوکلاو ضدعفونی شده بود، اضافه شدند. برای تکثیر سریع باکتری محیط کشت به مدت ۴ روز در دمای ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد قرار داده شد. پس از سپری شدن این زمان باکتریها جهت تلقیح گیاهان قابل استفاده بودند.) پس از ظهور برگهای کوتیلدونی به میزان یک میلی لیتر از محیط کشت حاوی باکتری جهت تلقیح گیاهان به ازاء هر گلدان همراه با محلول غذایی، اضافه گردید. تیمار جنستین همزمان با تلقیح باکتری و نیز همزمان با مصرف محلول غذایی اعمال گردید.

شصت روز پس از انتقال گیاهچه به گلدانها و تکمیل رشد و نمو گیاهان اقدام به برداشت بوته ها گردید و سپس صفات ارتفاع بوته (سانتیمتر)، طول ریشه (سانتیمتر)، (با استفاده از خط کش از محل بقیه تا انتهای ریشه) میزان مادهٔ خشک ریشه (میلی گرم)، میزان مادهٔ خشک ساقه (میلی گرم)، میزان مادهٔ خشک برگ (میلی گرم)، تعداد شاخه، تعداد گره ساقهٔ اصلی، تعداد برگ، سطح برگ (سانتیمتر مربع)، (با استفاده از دستگاه اندازه گیری سطح برگ[1] نسبت برگ به ساقه و نسبت ساقه و برگ به ریشه. پس از یادداشت برداری ها تجزیه و تحلیل داده‌ها به وسیله نرم‌افزار SAS انجام گرفت (۴۷) و مقایسهٔ میانگین ها توسط آزمون دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند (۵۰).

نتایج و بحث

اثرات اصلی گونه، جنستین و اثرات متقابل مرتبهٔ اول در سطح یک درصد معنی دار شده اند (جدول ۱).

گونهٔ *M. rigidula* از لحاظ کلیهٔ صفات اندازه گیری شده در دمای پائین منطقه ریشهٔ نسبت به سایر گونه‌های یونجهٔ یکساله برتر بود و مادهٔ خشک بیشتری تولید کرد (جدول ۲).

استفاده از جنستین باعث بهبود رشد و نمو گیاهچه‌های یونجهٔ یکساله تحت استرس سرمای منطقهٔ ریشه شده است. (با توجه به اینکه غلظت‌های۲۰ ، ۳۰ و ۴۰ میکرو مول در لیتر جنستین بر روی صفات مورد بررسی تاثیر افزاینده و نسبتاً برابری و بدون اختلاف معنی‌داری داشته و با عنایت به برتری غلظت ۲۰ میکرو مول در لیتر جنستین در اکثر صفات ارزیابی شده این غلظت جهت استفاده برای ایجاد مقاومت در گونه‌های یونجهٔ یکساله پیشنهاد می‌گردد.) غلظت ۲۰ میکرومول در لیتر جنستین موجب افزایش میزان مادهٔ خشک برگ، ساقه و ریشه، ارتفاع گیاه، طول ریشه، تعداد و سطح برگ و تعداد گره ساقه شده است (جدول ۳). استفاده از جنستین موجب گره‌زایی و تثبیت نیتروژن در گیاهچه‌های یونجهٔ یکساله شده و در نتیجه گیاهان مادهٔ خشک بیشتری تولید نموده‌اند. آزمایش نشان داد است که استفاده از جنستین تعداد گره ها و مقدار ماده خشک گره را در گیاه افزایش می‌دهد، و زمان شروع تثبیت نیتروژن را در سویا در طول فصل رشد و هنگامیکه خاک هنوز سرد است تسریع می‌کند (۵۵).

حداکثر ارتفاع گیاه با ۸/۳ سانتی‌متر متعلق به گونه‌های *M. polymorpha* و *M. rigidula* در غلظت‌های ۲۰ و۴۰ میکرومول بر لیتر جنستین و حداقل آن را گونهٔ *M. radiata* در غلظت ۰ میکرو مول بر لیتر جنستین دارا بودند (نمودار ۱).

افزایش تعداد و سطح برگ در اثر استعمال جنستین، باعث گسترش سطح فتوسنتز کننده گیاه در شرایط استرس دمای پائین منطقهٔ ریشه گردیده و موجب سنتز مادهٔ خشک بیشتری شده و امکان اختصاص مادهٔ خشک زیادتری را به بخش های

1- Delta-Tare meter

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- تجزیهٔ واریانس رشد و نمو گونه های یونجهٔ یکساله در دمای پائین خاک تحت تاثیر غلظت های مختلف جنستین

منابع تغییر	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات								
		ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	تعداد گره ساقه	تعداد برگ	سطح برگ (سانتیمتر)	میزان مادهٔ خشک برگ (میلی گرم)	میزان مادهٔ خشک ساقه (میلی گرم)	طول ریشه (سانتیمتر)	میزان مادهٔ خشک ریشه (میلی گرم)	نسبت برگ به ساقه	نسبت برگ وساقه به ریشه
تکرار	۲	۰/۱۶	۰/۲۱	۰/۶	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۱۳	۰/۲۲	۰/۱	۰/۱
گونه	۲	۱۶/۶**	۴۸/۲**	۴۱/۰**	۲/۰**	۱۲۸/۴**	۱۰/۹**	۳۰۷/۸**	۶۳/۰**	۱/۴**	۱/۵**
جنستین	۴	۶**	۳۸/۹**	۲۲/۲**	۰/۰۵**	۵/۴**	۴/۳**	۶۹/۱**	۲۱/۵**	۳/۴**	۱/۰**
گونه × جنستین	۸	۰/۸**	۲/۲**	۱/۳**	۰/۱۴**	۱/۷**	۰/۳**	۵/۸**	۴/۲**	۰/۸**	۰/۹**
خطای آزمایشی	۲۸	۰/۱۶	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۰۱۶	۰/۲۵	۰/۰۳۶	۰/۳۳۷	۰/۲۱۵	۰/۰۵۹	۰/۰۲

**: معنی دار درسطح ۱٪

*: معنی دار درسطح ۵٪

بدون علامت: معنی دار نیست

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقایسهٔ میانگین های صفات مورفولژیکی، عملکرد و اجزاء عملکرد گونه های یونجهٔ یکساله در هر گیاه به روش دانکن (در سطح ۵٪).

صفات	*M. polymorpha*	*M. radiata*	*M. rigedula*
ارتفاع بوته (سانتیمتر)	۶/۹ a	۵/۲ b	۷/۲ a
طول ریشه (سانتیمتر)	۱۳/۱ b	۱۳/۳ b	۲۱ a
میزان مادهٔ خشک ریشه (میلی گرم)	۶ b	۳/۵ c	۷/۶ a
میزان مادهٔ خشک ساقه (میلی گرم)	۲/۱ b	۱/۸ c	۳/۴ a
میزان مادهٔ خشک برگ (میلی گرم)	۵/۵ b	۴/۷ c	۱۰/۱ a
نسبت برگ به ساقه	۲/۶ b	۲/۷ b	۳/۲ a
نسبت برگ و ساقه به ریشه	۱/۵ b	۲ a	۱/۲ a
تعداد شاخهٔ هر بوته	۰ a	۰ a	۰ a
تعداد گره ساقه	۱۰/۵ a	۷/۵ b	۱۰/۷ a
تعداد برگ هر بوته	۶/۱ b	۹ a	۸/۸ a
سطح برگ (سانتیمتر مربع)	۰/۷ b	۰/۸ b	۱/۴ a

میانگین‌های صفات ارائه شده که دارای حروف مشترک در هر سطر نیستند با یکدیگر در سطح ۵٪ اختلا ف معنی‌دار دارند.

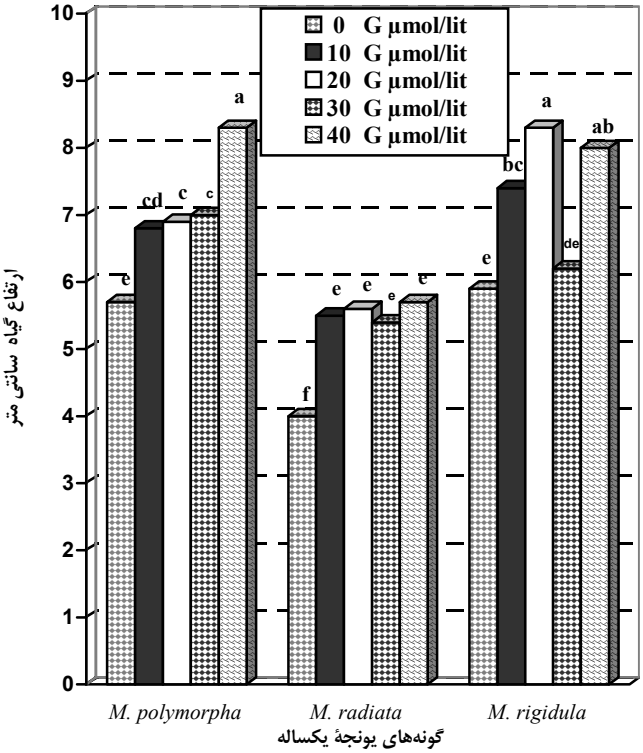
جدول ۳- مقایسهٔ میانگین های تأثیر غلظت های مختلف جنستین بر روی صفات مورفولژیکی، عملکرد و اجزاء عملکرد گونه های یونجهٔ یکساله در هر گیاه به روش دانکن (در سطح ۵٪).

صفات	۰µmol/lit	۱۰µmol/lit	۲۰µmol/lit	۳۰µmol/lit	٤۰µmol/lit
ارتفاع بوته (سانتیمتر)	۵/۲ d	۶/۶ b	۷ a b	۶/۲ b	۷/۳ a
طول ریشه (سانتیمتر)	۱۰/۹ d	۱۶/۳ c	۱۷/۷ a	۱۷/۲ a b	۱۶/۹ b
میزان مادهٔ خشک ریشه (میلی گرم)	۳ c	۵/۸ b	۶/۷ a	۶/۵ a	۶/۳ a
میزان مادهٔ خشک ساقه (میلی گرم)	۱/۳ c	۲/۴ b	۲/۹ a	۲/۵ b	۳ a
میزان مادهٔ خشک برگ (میلی گرم)	۵/۵ c	۶/۵ b	۷/۵ a	۷/۱ a	۷/۲ a
نسبت برگ به ساقه	۳/۹ a	۲/۷ b	۲/۶ b c	۲/۸ b	۲/۴ a
نسبت برگ و ساقه به ریشه	۲/۴ a	۱/۷ b	۱/۷ b	۱/۵ c	۱/۸ b
تعداد شاخهٔ هر بوته	۰/۰ a	۰/۰ a	۰ a	۰ a	۰ a
تعداد گره ساقه	۵/۸ b	۱۰/۶ a	۱۰/۴ a	۱۰/۲a	۱۰/۷ a
تعداد برگ هر بوته	۵/۲ b	۸/۷ a	۸/۶ a	۸/۵ a	۸/۸ a
سطح برگ (سانتیمتر مربع)	۰/۸ b	۰/۹۵ a	۰/۹۸ a	۰/۹۶ a	۱ a

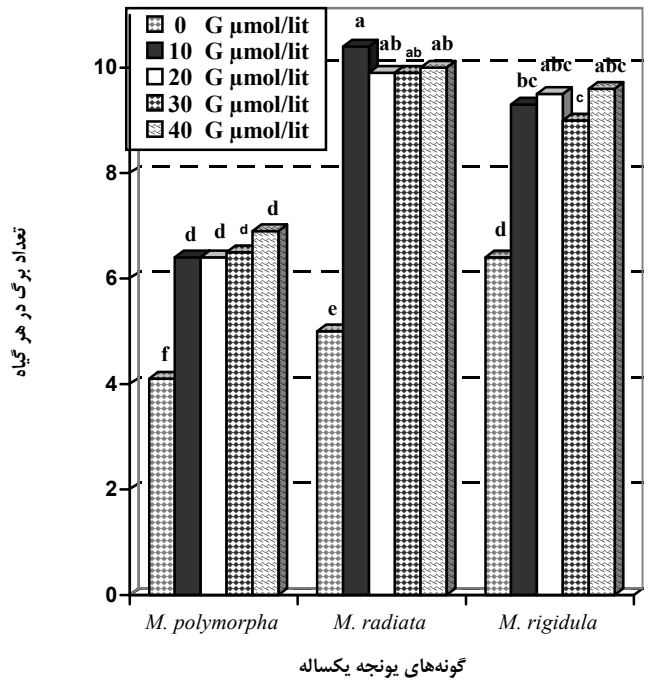
میانگین‌های صفات ارائه شده که دارای حروف مشترک در هر سطر نیستند با یکدیگر در سطح ۵٪ اختلا ف معنی‌دار دارند

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱ - اثر متقابل گونه‌های یونجهٔ یکساله و غلظت های مختلف جنستین بر ارتفاع گیاه

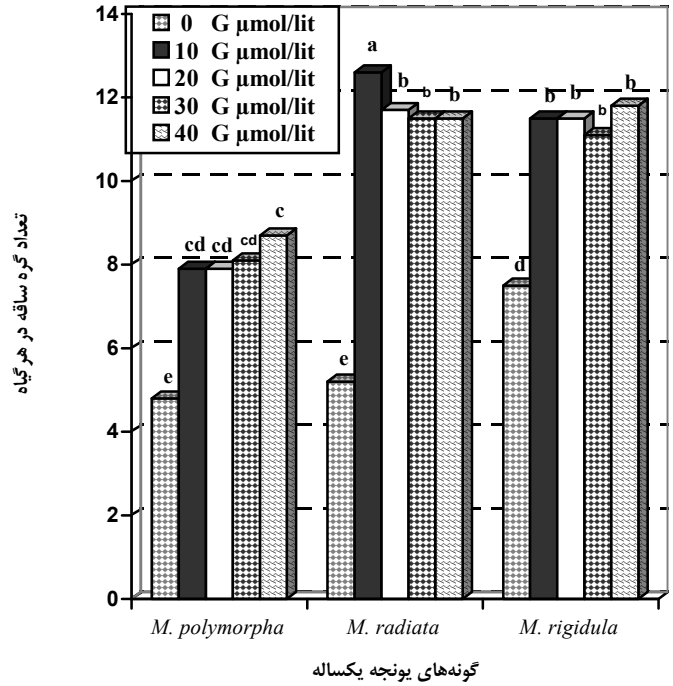


نمودار ۳ - اثر متقابل ارقام یونجهٔ یکساله و غلظت های مختلف جنستین بر روی تعداد برگ گیاه

دیگر گیاه نظیر ساقه و ریشه فراهم نموده به طوریکه طول گیاه افزایش می‌یابد. ماکزیمم تعداد گره ساقه در گونهٔ *M. radiata* در غلظت ۱۰میکرومول بر لیتر جنستین با ۱۲/۶ و مینیمم آن در گونه های *M. polymorpha* و *M. radiata* در غلظت ۰ میکرومول بر لیتر جنستین به ترتیب با ۵/۲ و ۴/۸ حاصل شد (نمودار ۲).

جنستین با تحریک گره زایی موجب افزایش تعداد گره ریشه در دمای پائین خاک شده و میزان تثبیت نیتروژن را افزایش داده که باعث توسعه رشد رویشی و تولید ماده خشک بیشتر و افزایش تعداد گره ساقه گیاهان شده است.

گونهٔ *M. radiata* در غلظت‌های۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ میکرو مول بر لیتر جنستین و نیز گونهٔ *M. rigidula* در غلظت‌های ۲۰ و ۴۰ بیشترین و گونهٔ *M. polymorpha* در تیمار بدون جنستین کمترین تعداد برگ را تولید کرده‌اند (نمودار ۳).

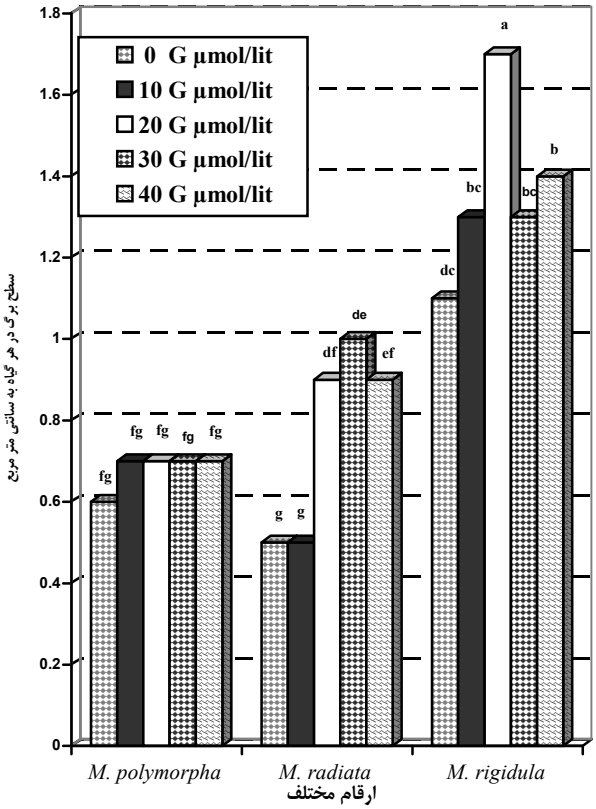


نمودار ۲ - اثر متقابل گونه‌های یونجهٔ یکساله و غلظت های مختلف جنستین بر روی تعداد گره ساقه گیاه

www.SID.ir

Archive of SID

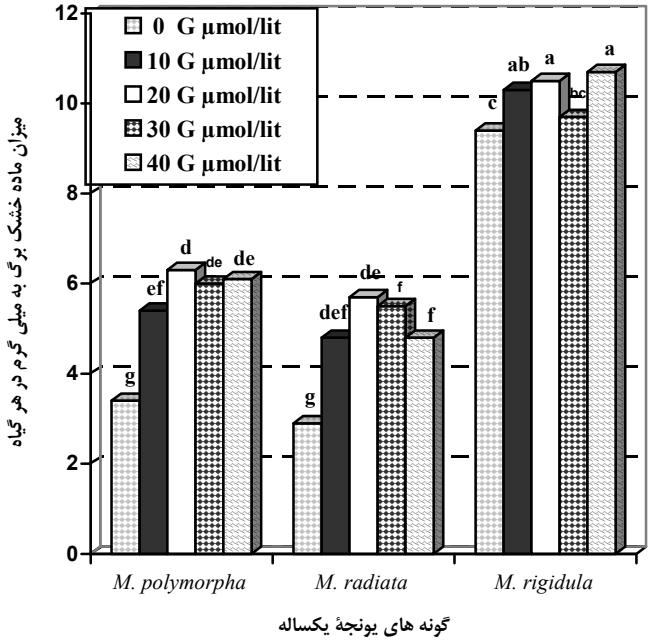
مصرف جنستین در دمای پائین منطقهٔ ریشه موجب تحریک گره‌زایی و ایجاد گره در ریشه شده و میزان تثبیت نیتروژن را افزایش داده که باعث تولید ماده خشک بیشتر در گیاه و اختصاص ماده خشک بیشترین سطح برگ با ۱/۷ سانتی متر مربع در گونهٔ *M. rigidula* غلظت ۲۰ میکرومول بر لیتر جنستین و کمترین سطح برگ با ۰/۵ سانتی مترمربع درگونهٔ *M. radiata* در غلظت ۰ و ۱۰ میکرومول بر لیتر جنستین مشاهده شد (نمودار ۴).



نمودار ٤ - اثر متقابل ارقام یونجهٔ یکساله و غلظت های مختلف جنستین بر روی سطح برگ

افزایش تولید مادهٔ خشک گیاهان در اثر استفاده از جنستین امکان اختصاص مادهٔ خشک زیادتری را به برگها فراهم نموده و سطح برگ گسترش یافته است. حداکثر میزان مادهٔ خشک برگ متعلق به گونهٔ *M. rigidula* در غلظت‌های ۱۰، ۲۰ و ۴۰ میکرومول در لیتر جنستین به ترتیب با ۱۰/۷، ۱۰/۵ و ۱۰/۱ میلی‌گرم و حداقل آن به ترتیب با ۳/۴ و ۲/۹ میلی گرم در گونه های *M. polymorpha* و *M. radiata* در غلظت صفر میکرومول در لیتر جنستین بدست آمد (نمودار ۵).

تأثیر مثبت جنستین در افزایش گره‌زایی و تثبیت نیتروژن در دمای پائین منطقهٔ ریشه می‌باشد که موجب رشد و تولید مادهٔ خشک زیادتر و اختصاص آن به بخشهای مختلف گیاهان می‌گردد. گزارش شده است که اثر درجهٔ حرارت پائین بر روی تثبیت نیتروژن، ممکن است به دلیل اثر بر روی فتو سنتز و انتقال مواد باشد (۳۹). این امر از محدودیت فتوسنتزی فعالیت نیتروژناز ثابت شده است (۴۹).

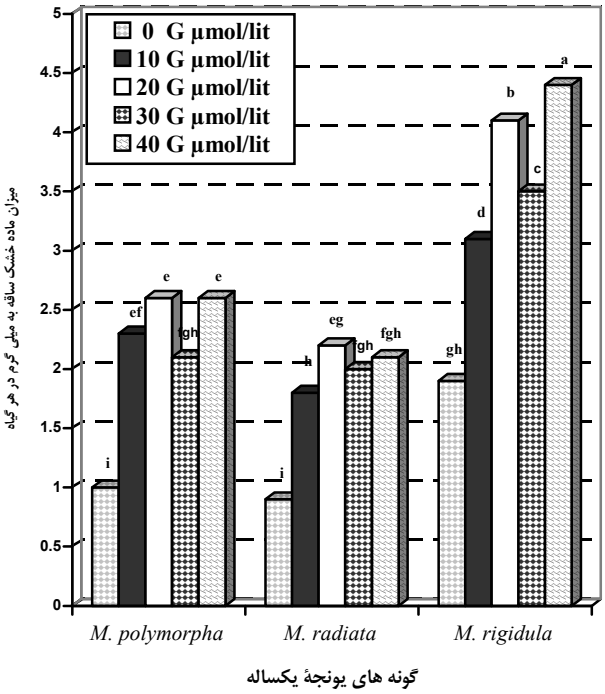


نمودار٥ - اثر متقابل ارقام یونجهٔ یکساله و غلظت های مختلف جنستین بر روی میزان ماده خشک برگ

بیشترین مقدار مادهٔ خشک ساقه با ۴/۴ میلی گرم در گونهٔ *M. rigidula* در غلظت ۴۰ میکرومول بر لیترجنستین و کمترین آن به ترتیب با ۱ و ۰/۹ میلی گرم در گونه های *M. polymorpha* و *M. radiata* در غلظت صفر میکرومول در لیتر جنستین بدست آمد (نمودار ۶)، که به دلیل تاثیر افزایشی جنستین بر رشد و نمو گیاه در دمای پائین منطقهٔ ریشه می باشد. زیاد تری به برگ ها شده لذا تعداد برگ در گیاه افزایش یافته است.

www.SID.ir

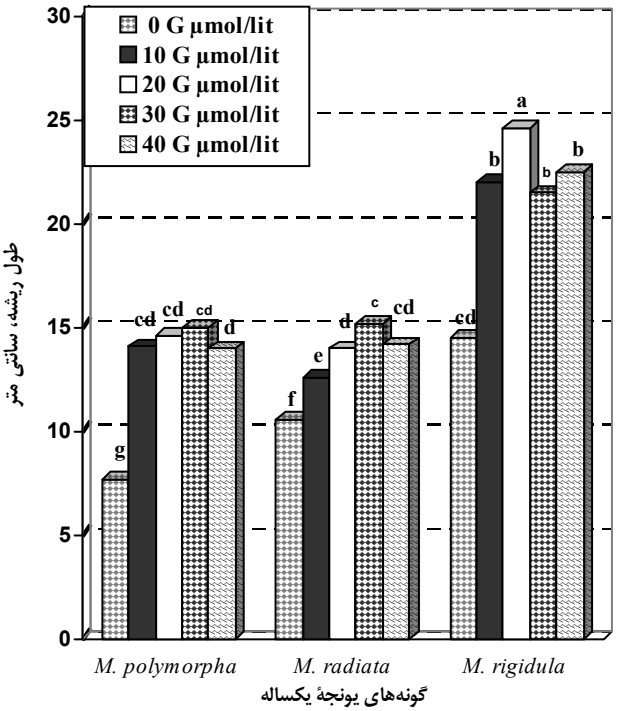
Archive of SID



نمودار ٦ - اثر متقابل ارقام یونجهٔ یکساله و غلظت های مختلف جنستین بر روی میزان ماده خشک ساقه

گونهٔ *M. polymorpha* در غلظت ۰ میکرومول بر لیتر جنستین بدست آمد (نمودار۷). افزایش سنتز ماده خشک در اثر استعمال جنستین، در شرایط تنش دمای پائین منطقهٔ ریشه باعث اختصاص ماده خشک بیشتری به بخش های مختلف گیاه نظیر ریشه‌ها شده و طول ریشه زیادتر می‌گردد (۶).

حداکثر میزان مادهٔ خشک ریشه در گونه *M.rigidula* در غلظت‌های۱۰، ۴۰، ۲۰ و۳۰ میکرومول بر لیتر جنستین و در گونهٔ *M.polymorpha* در غلظت ۲۰ میکرومول بر لیتر جنستین و حداقل آن درگونهٔ *M. polymorpha* در غلظت ۰ میکرو مول بر لیتر جنستین بدست آمد (نمودار ۸). افزایش تعداد و سطح برگ در اثر استعمال جنستین، باعث گسترش سطح فتوسنتز کننده گیاه در شرایط استرس دمای پائین منطقهٔ ریشه شده به طوری که مادهٔ خشک بیشتری تولید نموده و امکان اختصاص زیادتر مادهٔ خشک را به بخشهای دیگر گیاه نظیر ریشه فراهم کرده است (۶، ۷).



نمودار ۷ - اثر متقابل گونه‌های یونجهٔ یکساله و غلظت های مختلف جنستین بر روی طول ریشه

بیشترین نسبت برگ به ساقه با ۵/۲ متعلق به گونهٔ *M.rigidula* در غلظت ۰ میکرومول بر لیتر جنستین و کمترین آن در گونه‌های *M.rigidula*، *M.* polymorpha و *M. radiata* در غلظت ۴۰ میکرومول بر لیتر جنستین به ترتیب با ۲/۴ و ۲/۴ و ۲/۳ و گونهٔ *M. polymorpha* در غلظت ۱۰ میکرومول بر لیتر جنستین با ۲/۳ حاصل گردید (نمودار ۹). افزایش سنتز ماده خشک در اثر استعمال جنستین، در شرایط تنش دمای پائین منطقهٔ ریشه، باعث اختصاص ماده خشک بیشتری به بخش های مختلف گیاه نظیر برگ ها و ساقه‌ها شده است اما مادهٔ خشک بیشتری برای تولید ساقه و نیز افزایش تعداد گره ساقه اختصاص یافته و همچنین ماکزیمم

www.SID.ir

Archive of SID

طول ریشه (۲۴/۶ سانتی متر) در گونهٔ *M. rigidula* در غلظت ۲۰ میکرومول بر لیتر جنستین و مینیمم آن (۷/۷ سانتی متر) در و چون میزان مادهٔ خشک برگ و هم ساقه افزایش یافته، نسبت برگ به ساقه کاهش نشان می‌دهد. در مقایسه با تیمار عدم مصرف جنستین که به لحاظ کاهش شدید رشد اندام های هوایی گیاه تحت تنش سرما و نیز بالا بودن نسبت برگ به ساقه در یونجه‌های یکساله، نسبت مذکور در دمای پائین منطقهٔ ریشه افزایش یافته است. این امر توسط محققین بر روی سایر لگوم ها گزارش شده است (۵۴و ۶،۷،۵۳).

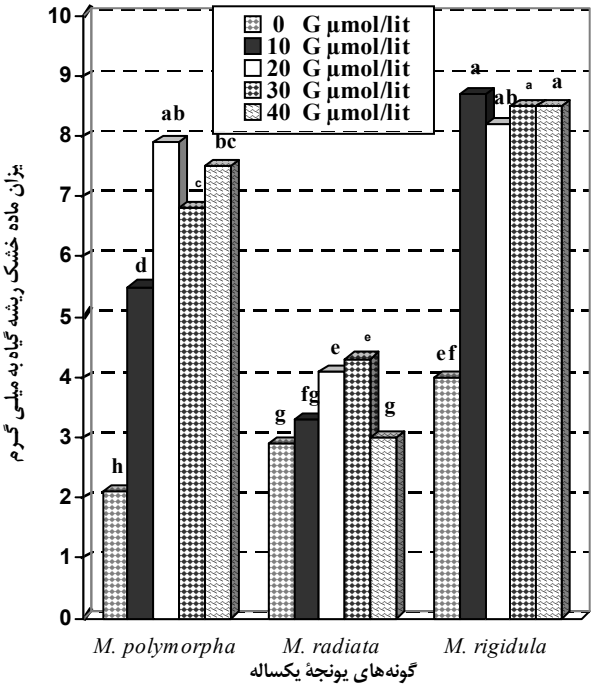
حداکثر نسبت برگ و ساقه به ریشه با ۳/۴ در گونهٔ *M. rigidula* در غلظت صفر جنستین و کمترین نسبت برگ و ساقه به ریشه با ۱/۳ و ۱/۲ در غلظت‌های ۳۰ ، ۴۰ و ۲۰ میکرومول بر لیتر جنستین در گونهٔ *M. polymorph* مشاهده گردید (نمودار۱۰).

ضرایب همبستگی مثبت و بالایی بین میزان مادهٔ خشک برگ با مقدار مادهٔ خشک ساقه و ریشه، ارتفاع گیاه، طول ریشه و نیز بین میزان مادهٔ خشک ساقه با مقدار مادهٔ خشک ریشه، ارتفاع گیاه و طول ریشه مشاهده گردید. میزان مادهٔ خشک ریشه با ارتفاع گیاه، طول ریشه، و بین تعداد گره ساقه با تعداد برگ، میزان مادهٔ خشک ریشه، طول ریشه و همچنین سطح برگ با مقدار مادهٔ خشک برگ، مادهٔ خشک ریشه و طول ریشه ضرایب همبستگی مثبت بالایی بدست آمد که حاکی از ارتباط مستقیم بین اجزاء عملکرد یونجه‌های یکساله در شرایط استرس سرما می‌باشد که می‌توان از آنها در جهت افزایش مقاومت به استرس بهره برد (جدول ۴).

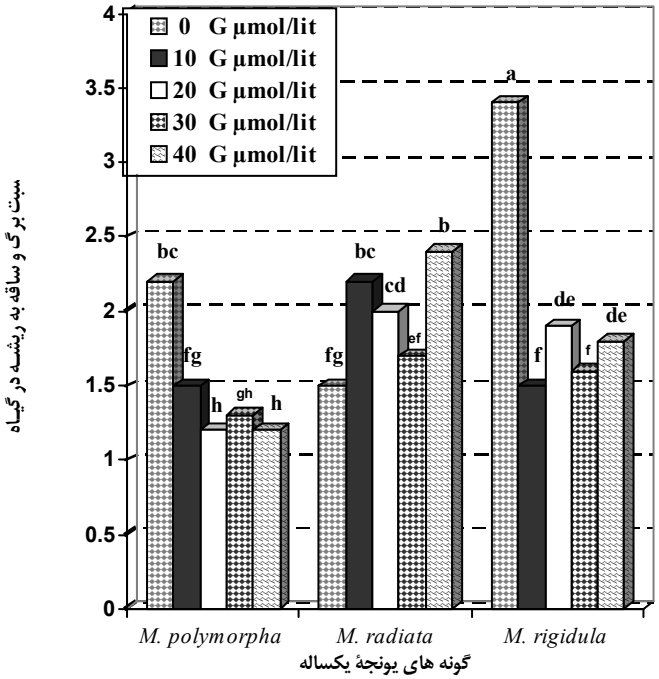
گزارش شده است که جنستین تعداد گره ها و مقدار ماده خشک گره را در گیاه افزایش داده و زمان شروع تثبیت نیتروژن را در سویا در طول فصل رشد، هنگامی که خاک هنوز سرد است را تسریع می کند (۵۴ و۵۵). بررسی اثر متقابل ارقام و غلظت‌های مختلف جنستین نشان داد گونهٔ *M.rigidula* در غلظت ۲۰ میکرو مول در لیتر جنستین از لحاظ اکثر صفات مورد بررسی نسبت به سایر تیمارها برتر بود. نتایج حاصله حاکی از این بود که گونهٔ *M.rigidula* در دمای پائین‌تر از حد مناسب منطقهٔ ریشه و غلظت ۲۰ میکرو مول در لیتر جنستین رشد و نمو بهتری از سایر گونه ها داشته است، لذا برای کشت در سیستم لی فارمینگ در مناطق سرد و در مناطقی که در فصل رویش دمای خاک به کمتر از ۵ درجهٔ سانتی‌گراد می‌رسد به شرط استفاده از جنستین امکان پذیر و موفقیت آمیز می‌باشد. جنستین با تحریک گره‌زایی موجب افزایش تعداد گره ریشه در دمای پائین خاک و در نتیجه افزایش میزان نیتروژن تثبیت شده و باعث افزایش رشد و تولید ماده خشک بیشتری در دمای پائین‌تر از حد مطلوب منطقه ریشه می‌شود. تاثیر مثبت جنستین در افزایش گره‌زایی و تثبیت نیتروژن موجب رشد بیشتر گیاهان شده است. افزایش تعداد و سطح برگ در اثر استعمال جنستین، باعث گسترش سطح فتوسنتز کننده گیاه در شرایط استرس دمای پائین منطقهٔ ریشه شده و ماده خشک بیشتری در گیاه ساخته و به بخش های مختلف گیاه نظیر ریشه، برگ و ساقه اختصاص می‌یابد (۶). تمام مراحل زندگی همزیستی به صورت مجموعه ای شامل: پیچیدگی ریشه های موئین، ایجاد رشته آلودگی، توسعه گره‌ها و عملکرد آنها بوسیله دمای پائین منطقه ریشه محدود می‌شوند (۳۴، ۳۵ و۳۷). جنستین زمان آغاز پیچیدگی ریشه‌های موئین را جلو می‌اندازد و زمان شروع تلقیح، برای تثبیت نیتروژن را کوتاه می نماید و میزان نهایی نیتروژن تثبیت شده در گیاه را در دمای پائین منطقه ریشه افزایش می‌دهد (۵۴). دمای پائین‌تر از حد مطلوب منطقه ریشه تمام مراحل آلودگی را به تاخیر می‌اندازد (۵۲). گزارش کردند که اثر درجه حرارت پائین بر روی تثبیت نیتروژن،

www.SID.ir

Archive of SID

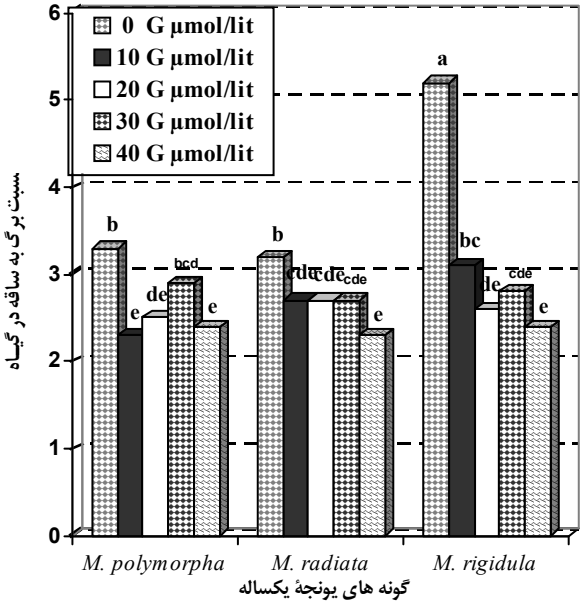


نمودار ۸ - اثر متقابل ارقام یونجهٔ یکساله و غلظت های مختلف جنستین بر میزان ماده خشک ریشه



نمودار ۱۰ - اثر متقابل ارقام یونجهٔ یکساله و غلظت های مختلف جنستین بر روی نسبت برگ وساقه به ریشه

ممکن آست به دلیل اثر بر روی فتو سنتز و انتقال مواد فتوسنتزی باشد (۳۹). این امر با محدودیت فتوسنتزی فعالیت آنزیم نیتروژناز ثابت شده است (۴۹). جنستین تولید الیگوساکارید را تحریک کرده و فاصله زمانی بین تلقیح و ایجاد پیچیدگی تارهای کشنده ریشه را یک تا دو روز کوتاهتر نموده است (۵۳). جنستین می‌تواند سرعت آلودگی را به وسیله *B.japonicum* را افزایش داده و در نتیجه گره‌زایی و تثبیت نیتروژن را افزایش می‌دهد (۵۵).



مودار ۹ - اثر متقابل ارقام یونجهٔ یکساله و غلظت های مختلف جنستین بر روی نسبت برگ به ساقه

www.SID.ir

Archive of SID

جدول٤- ضرایب همبستگی رشد و نمو گونه های یونجهٔ یکساله در دمای پائین خاک تحت تاثیر غلظت‌های مختلف جنستین

صفات	سطح برگ	تعداد گره ساقه	تعداد برگ	نسبت برگ و ساقه به ریشه	نسبت برگ به ساقه	میزان مادهٔ خشک برگ	میزان مادهٔ خشک ساقه	میزان مادهٔ خشک ریشه	طول ریشه
تعداد گره ساقه	۰/۲۹*								
تعداد برگ	۰/۲۸*	۰/۹۷**							
نسبت برگ و ساقه به ریشه	۰/٤۹**	-۰/۰۳	۰/۰۸						
نسبت برگ به ساقه	۰/٤۷**	۰/۳۸**	-۰/۳۳**	۰/٦٦**					
میزان مادهٔ خشک برگ	۰/۸٥**	۰/٤۳**	۰/۳۸**	۰/۱۹	۰/۲۳				
میزان مادهٔ خشک ساقه	۰/٥٦**	۰/٥۸**	۰/٥۱**	-۰/۱۸	-۰/۳٤*	۰/۸۳**			
میزان مادهٔ خشک ریشه	۰/٦٤**	۰/٦٤**	۰/٥۸**	-۰/۰٤	۰/۲٦	۰/۸٥**	۰/۸٤**		
طول ریشه	۰/٦۱**	۰/٦۲**	۰/٦۰**	-۰/۱٤	-۰/۱۸	۰/۸٦**	۰/۹۲**	۰/۸۱**	
ارتفاع بوته	۰/۳۳**	۰/۲٦	۰/۱۷	-۰/۲۷	-۰/۳۰*	۰/٦۰**	۰/۷٥**	۰/۷٦**	۰/٦۲**

بدون علامت: معنی دار نیست

*: معنی دار درسطح ۵٪

**: معنی دار درسطح ۱٪

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱. حیدری شریف آبادی، ح. و ترک نژاد، ا. ۱۳۷۹. یونجه‌های یکساله، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، ۱۶۷ ص.

۲. حیدری شریف آبادی، ح. ۱۳۸۱. نباتات علوفه ای (نیام داران) جلد اول، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، ۳۱۱ ص.

۳. سند گل، ع. و ملک پور، ب. ۱۳۷۳. مروری بر تحقیقات انجام شده و در حال اجرا در رابطه با یونجه های یکساله در ایران و تدوین برنامه کاری آینده، نشریه مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور،۲۲ :۱۰۳ ص.

۴. میرزایی ندوشن، ح. ۱۳۸۰. یونجه های یکساله (ژنتیک و اصلاح)، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع ، ۲۱۳ص.

5. Abd El Moneim, A. M., and Cocks, P. S. 1986. Adaptation of Medicago rigidula to a cereal-pasture rotation in north-west Syria. Journal of Agricaltural Science Cambridge. 107:179-186.

6. Amini, D. M., and Modarres, S. A. M. 2003. Effect of root-zone temperature on morphology, growth and development, yield and components of annual medics. Australian Journal of Agricultural Research, 54: 917-921.

7. Azizi, K., Amini Dehaghi, M., and Abbasipour, H. 2004. Effect of different air and root- zone tempratures on nitrogen fixation and nudulation of annual medics. Journal of Agronomy, 3 (2): 131-136.

8. Bauchan, G. R., 1998. What are annual medics ?. Proceeding of the 35th North American Alfalfa Improvement Conference. 135 P.

9. Baucham, G., 2000. Annual medics and their use in sustainable agriculture. ProccedingXIII Eucarpia Medicago spp. Group Meeting, Perugia, Italy. pp:146-153.

10. Bauchan, G. R., Veronesi, F., and Rosellini, D. 2000. Use of annual medics in sustainable agriculture systems. Lucern and medics for the XXI cenury. Proceeding XII Eucarpia Medicago spp. University di prugia, Italy, pp: 146-153.

11. Bounjmate, M., P. E. Beal and A. D. Robson, 1992. Annual Medicago species in Morocco. II. Distribution in relation to soil and climate. Journal of Agriculture Research. 43: 751-763.

12. Carter, E. D., 1981. Seed and seedling dynamics of annual medic pastures in south Australia. Proceeding Inestitue Grassland. Congress, 14th, Lexington, pp. 447-450.

13. Catterton, B., 1989. Fodder for the near east: Annual medic pastures. Plant production and protection paper 97/2. FAO.

www.SID.ir

Archive of SID

14. Chatterton, L., and Chatterton, B., 1996. Sustainable dryland farming: Combining farmer innovation and pasture in a Meditteranean Climate. Cambridge, UK, Cambridge University press. 320 P.

15. Clarkson, N. M., and Russel, J. S., 1979. Effect of temperature on the development of two annual medics. Australian Journal of Agricultural Research. 30: 909-916.

16. Cocks, P. S., 1992. Plant attributes leading to persistence in grazed annual medic pastures grown in rotation with wheat in north Syrian. Australian Journal of Agricultural Research. 43: 1571-1581.

17. Cocks, P., and Ehrman, T. A. M. 1987. The effect of geographic origin on frost tolerance of pasture legumes in Syria. Journal of Applied Ecology. 24: 673-683.

18. Crawford, M. C., Grace, P. R., Bellotti, W. D., and J. M. Oades, 1997. Roor production of a barrel medics (Medicago truncatula) pasture and a barley grass (Hordeum leporinum) crop in Southern Australia. Australian Journal of Agricultural Research. 48:1139-1150.

19. De- Haan, R. L., Sheafer, C. C., and Barnes, D. K. 1997. Effect of annual medic smother plants on weed control and yield ic corn. Agronomy Journal, 89: 813-821.

20. De`narie`, R. M. and Roche, P. 1992. Rhizobium nodulation signals. In D. P. S. Verma, ed., Molecular Signals in Plant-Microb Communication, pp. 295-324.CRC press, Boca Raton, FL.

21. Doolette, J., 1997. Legume – cereal rotation in the Mediterranean area. International Symposium Rainfed Agriculture Semi- Arid regions. Riverside: university of california. 137 P.

22. Duke, J. A., 1981. Handbook of legumes of world economic importance, Plenum Press, New York. 345 p.

23. Ehrman, T. A., and P. S. Cocks. 1990. Ecogeography of annual legumes in Syria: Distribution Patterns. Journal of Applied Ecology. 27:578 -591.

24. Francis, C. M. 1988. Selection and agronomy of medics for dryland pasture in Iran. Project Tcp/IRAN/6652.

25. Fisher, R. F., and Long, S. R. 1992. Rhizobium-plant signal exchange. Nature. 357:55-66.

26. Groose, W. R., 2001. Australias Ley- farming systems: can it be adapted to the U. S. Great plain? www.groose@uwyo.edu.

27. Hanson, C. H., 1988. Alfalfa improvement and production. Journal of the American Society of Agronomy. 39: 350-353.

28. Hardy, R. W., Holstein W. F., Jackson, E. K., and Burns, R. C. 1968. The acetylene-ethylene assay for N_2 fixation: Laboratory and field evaluation. Plant Physiology. 43: 1185-1207.

www.SID.ir

29. Hoagland, D. R., and Arnon, D. I. 1950. The water culture for growing plants without soil. California Agricultural Experimental Station Center. 347 :23-32.

30. Jones, F. R. and Tisdale, W. B. 1921. Effect of soil temperature upon the development nodules on the root certain legmes. Journal of Agricultural Research. 22: 17-37.

31. Kosslak, R. M., Bookland, R. Barkei, J., Paaren, H., and Appelbaum, E. R. 1987.Induction of Bradyrhizobium japonicum common nod genes by genes by isoflavones isolated from *Glycine max*. Proc. Natinal. Academic Science. USA.84:7428-7432.

32. Krall, J., Groose, R. W., and Sobels, J. 1996. Winter survival of Austrian winter pea and annual medic on the western high plains. p. 237-240. In: J. Janick (ed.), Progress in new crops. ASHS Press, Alexandria, VA.

33. Latta, R. A., and Hill, N. 2000. Management options for pasture ley–cereal rotations in south–eastern Australia. Agriculture western Australia, Kataning, western Australia 6317.

34. Lindemann, W. C., and Ham, G. E. 1979. Soybean plant growth, nodulation, and nitrogen fixation as affected by root temperature. Soil Science Society of American Journal. 43:1134-1137.

35. Lynch, D. H., and Smith, D. L. 1993. Soybean [Glycine max (L) Merr.] nodulation and N2 fixation as affected by period of exposure to a low root zone temperature. Plant Physiology. 88:212-223.

36. Madson, B. A., 1951. Winter cover crops, Cricular174, California Agricultural Extension Service, College of Agriculture, University of California: Davis, CA.

37. Matthews, D. J., and Hayes, P. 1982. Effect of root zone temperatre on early growth, nodulation and nitrogen fixation in soybeans. Journal of Agricultural Science Cambridge. 98:371-376.

38. Midmore, D. J., 1993. Agronomic modification of resource use and inter crop productivity. Field Crops Research, 34p.

39. Millhollon, E. P., and Williams, L. E. 1986. Carbohydrate partitioning and the capacity of apparent nitrogen fixation of soybean plants grown outdoors. Plant Physiology. 81:280-284.

40. Muyekho, F. J. N., 1993. Environmental and Agronomic factors affecting seed production in annual medics. Ph.D. Thesis university of Adelaide. 232 P.

41. Oram, R. N., 1990. Register of Australian herbage plant cultivars, CSIRO, Australia, 304 p.

42. Peters, N. K., Frost, J. W., and Long, S. R. 1986. A plant flavone, luteolin, induces expression of Rhizobium meliloti nodulation genes. Science. 233: 977-979.

www.SID.ir

Archive of SID

43. Pukridge, D. W., and French, J. R. 1983. The annual legume pasture in cereal ley-farming systems of southern Australia: A review, Agricultural Ecosystems and Environmenal. 9: 29-67.

44. Rapport, IDGC. 1980. Synthese de la recherche et de l exploitation du Medicago. 1972/76 cereali culture. 13. 18-26. (IDGC: Alger).

45. Richardson, A. E., Djordjevic, M. A., Rolfe, B. E., and Simpson, R. J. 1988. Effects of PH. Ca and Al on the exudation from clover seedling of compounds that induce the expersion of nodulation genes in Rhizobium trifoli. Plant and Soil, 109: 34 –37.

46. Roughly, R. J., and Date, R. A. 1986. The effect of strain of Rhizobium and of temperature on nodulation and early growth of Trifolium semipilosum. Experimental Agriculture. 22: 123-131.

47. SAS Institute Inc. 1997. SAS User's Guide. Statistical Analysis Instituite Inc. Cary, North Carolina.

48. Shrestha, A., Fisk, J. W., Jeranama, P., Squire, J.M., and Hesterman, O. B. 2001. Annual medics. Departmant of Crop and Soil Science. Michigan State University.

49. Sloger, C., Bezdicek, D. Milberg, R. and Boonkerd, N. 1975. Seasonal and diurnal variation in N_2 (C_2H_2)-fixing activity in field soybean. In W. D. as affected by period of exposure to a low root zone temperature. Plant Physiology. 88:212-223.pp. 271-284. Cambridge University Press, London.

50. Steel, R. G. D., and Torrie, J. H. 1980. Principles and procedures of statistics: a Biometric Approach. 2 nd Edition, McGraw-Hill, New York, NY. 633 p.

51. Sutherland, T. D., Bassam, B. J., Schuller, L. J., and Gresshoff, P. M. 1990. Early nodulation signals of the wild type and symbiotic mutants of soybean (Glycine max). Mol. Plant- Microbe Interact. 3:122-128.

52. Verma, D. P. S., 1992. Signals in root nodule organogenesis and endocytosis of Rhizobium. Plant Cell. 4:373-382.

53. Zhang, F., and Smith, D. L. 1994. Effects of low root zone temperature on the early stages of symbiosis establishment between soybean (Glycine max (L.) Merr.) and Bradyrhizobium japonicum. Journal of Experimental Botany. 279:1467-1473.

54. Zhang, F., Lynch, D. H., and Smith, D. L. 1995a. Impact of low root temperatures on soybean [Glycin max (L.) Merr.] on nodulation and nitrogen fixation. Journal of Environmental and Experimental Botany 35: 276-285.

55. Zhang, F., Dashti, N. Hynes, R. K., and Smith, D. L. 1996. Plant growth promoting rhiobacteria and soybeab [Glycin max (L.) Merr.] nodulation and nitrogen fixation at suboptimal root temperatures. Annual Botany. 35:279-285.

www.SID.ir