دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال دهم، شماره سی و سوم، ۱۳۹۷

ارزیابی اثر سولفات پتاسیم بر غلظت کلروفیل و شاخص تحمل به تنش خشکی ژنوتیپ ماش در خوزستان

ناصر ظریفی نیا[۱]، حسین فرزادی[۲]، محمد خرمیان[۳]

تاریخ دریافت: ۹۵/۱/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۵/۷/۲۷

چکیده

به منظور **ارزیابی اثر سولفات پتاسیم بر غلظت کلروفیل و شاخص تحمل به تنش خشکی ژنوتیپ‌های ماش در منطقه شمال خوزستان**، این پژوهش به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در مرکز تحقیقات کشاورزی جنوب غرب کشور(صفی‌آباد) اجرا شد. کرت اصلی شامل آبیاری پس از ۱۲۰، ۱۸۰ و۲٤۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر (با علامت به ترتیب I120، I180 و I240) و مقادیر کود پتاسیم(صفر، ۳۷/۵ و ۷۵ کیلوگرم K_2O در هکتار از منبع سولفات پتاسیم با علامت به ترتیب F0، F1 و F2) و ژنوتیپ های(پرتو، هندی و لاین‌های VC6173،Cn95وKPS1) به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که عملکرد دانه در تیمارهایI180 و I240 نسبت به تیمار شاهد (I120) به ترتیب ۲۱/۸ و ۳۰/٤ درصد کاهش یافت. بیشترین و کمترین شاخص تحمل به تنش آب به ترتیب به توده‌هندی (۰/۸۳) و لاینKPS1 (۰/٤۷) اختصاص یافت. کاربرد پتاسیم به میزان ۷۵ کیلوگرم در هکتار در تیمارI240، باعث افزایش تحمل به تنش خشکی همه ژنوتیپ‌ها به جز لاینKPS1 شد. تغییرات غلظت کلروفیل تحت تاثیر رژیم آبیاری، رژیم آبیاری و ژنوتیپ، رژیم آبیاری و کود و همچنین برهمکنش سه گانه در سطح۱٪ و مصرف کود و ژنوتیپ در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. نتایج کلی نشان داد که توده‌هندی به دلیل تحمل بالا به تنش‌خشکی و لاین VC6173 به دلیل تحمل به تنش‌خشکی، ایستاده بودن ساقه و تمرکز در رسیدگی برتر از سایر ارقام است.

واژه‌های کلیدی: کلروفیل، ماش، سولفات پتاسیم، شاخص تحمل به تنش کمبود آب، عملکرد

ظریفی نیا، ن.، ح. فرزادی و م. خرمیان. ۱۳۹۷. ارزیابی اثر سولفات پتاسیم بر غلظت کلروفیل و شاخص های تحمل و حساسیت ژنوتیپ ماش به تنش خشکی در اقلیم خوزستان. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۳: ۷۸-٦۸.

۱- عضو هیات علمی سازمات تحقیقات و آموزش کشاورزی، بخش اصلاح و تهیه نهال و بذر-مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: zarifinian@yahoo.com

۲- عضو هیات علمی سازمات تحقیقات و آموزش کشاورزی، بخش اصلاح و تهیه نهال و بذر

۳- عضو هیات علمی سازمات تحقیقات و آموزش کشاورزی بخش فنی و مهندسی

مقدمه

تنش خشکی باعث بروز دامنه وسیعی از واکنش‌ها در گیاهان، از نظر تغییر بیان ژن و متابولیسم سلول تا تغییر در سرعت رشد و عملکرد می‌شود. اغلب افت کلروفیل با تنش محیطی همراه است و تغییر در میزان کلروفیل می‌تواند نشانه قابل قبولی از وجود تنش در گیاه باشد(تالوت،۲۰۰۶). کاستیلجو و همکاران(۲۰۰۸) بیان کردند که تحمل به خشکی صفتی پیچیده است که از طریق فاکتورهای موثر در برگ یا ریشه گیاه کنترل می‌شود و تحمل به خشکی را توانایی یک گیاه زراعی برای تولید محصول اقتصادی با حداقل کاهش عملکرد در شرایط تنش نسبت به شرایط آبیاری مطلوب دانستند. به علت ناکارآمد بودن سیستم باز و بسته شدن روزنه‌ها در شرایط کمبود آب، گیاهان در معرض تنش به سرعت پژمرده می‌شوند زیرا جذب دی‌اکسیدکربن کاهش می‌یابد، تثبیت کربن و در نتیجه مقدار فتوسنتز کاهش می‌یابد لذا پتاسیم که مسئول تورژسانس سلول-های محافظ به هنگام باز شدن روزنه‌ها است و افزایش آن در سلول‌های محافظ باعث کاهش پتانسیل اسمزی شده سپس آب از سلول‌های مجاور روزنه جذب می‌شود و هم زمان سلول‌های محافظ آماس کرده و روزنه‌ها باز می‌شوند(کاک‌مک،۲۰۰۵). همچنین کاک‌مک(۲۰۰۵) نتیجه گرفت که پتاسیم از طریق تنظیم اسمزی بر وضعیت آب گیاه نقش دارد و موجب غلبه بر تنش - رطوبتی خاک می‌شود. از طرفی با تاثیر بر کاهش غلظت کلروفیل در شرایط تنش خشکی می‌تواند بر افزایش تحمل به تنش در گیاه نقش اساسی داشته باشد. کاک‌مک(۲۰۰۵) بیان کرد که تداوم فتوسنتز با حفظ غلظت کلروفیل درحد معمولی تحت شرایط تنش از جمله شاخص‌های فیزیولوژی تحمل به تنش به حساب می‌آید همچنین محتوی کلروفیل برگ به دلیل داشتن همبستگی قوی با عملکرد دانه و سهولت اندازه‌گیری می‌تواند یک شاخص مفید در انتخاب ژنوتیپ‌های متحمل در شرایط تنش مد نظر قرار گیرد. همچنین میزان کلروفیل برگ با عملکرد همبستگی مثبت دارد و ژنوتیپ‌هایی با کلروفیل برگ بالاتر در شرایط تنش می-توانند به انتخاب ژنوتیپ با عملکرد بالا و متحمل منجر شوند. سانتوز و همکاران(۲۰۰۶) اجزای عملکرد نظیر تعداد دانه در غلاف و وزن دانه در گیاه ماش کمتر تحت تاثیر عوامل اقلیمی و بیشتر تحت تاثیر عوامل به زراعی قرار می‌گیرند، به طوری که آبیاری نا کافی از طریق کاهش اجزای عملکرد باعث کاهش عملکرد گیاهان می‌شود. اثر تنش آب بر عملکرد چند گانه است و تنش شدید و نسبتاً کوتاه در طول دوره رشد رویشی ممکن است اثری بر روی عملکرد نداشته باشد ولی تنش کمتر از این میزان ولی طولانی مدت ممکن است باعث کاهش شدید عملکرد شود. ضابط و همکاران(۲۰۰۴) بیان داشتند که در ماش صفاتی از جمله وزن صد دانه که یکی از اجزای مهم عملکرد است در معرض تنش خشکی ملایم کمترین کاهش را نشان دادند. در عملکرد بالای برخی ژنوتیپ‌های ماش به تعداد غلاف زیاد و در برخی دیگر به تعداد دانه زیاد در غلاف یا تولید دانه‌های سنگین‌تر و یا ترکیبی از این عوامل بستگی دارد. بررسی اثر تنش خشکی بر عملکرد دانه، به عنوان حاصل نهایی رشدونمو، می‌تواند بیانگر عکس‌العمل کلی گیاه به تنش خشکی باشد.

برخی نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد گیاه ماش دارای نیاز آبی نسبتاً بالایی است به نحوی که برخی ارقام ماش از تحمل پائینی به تنش خشکی برخوردار هستند. در فیلیپین نیاز آبی روزانه ماش بین 4 تا 5 میلی‌متر، بسته به دما، تابش خورشیدی و میزان تبخیر و تعرق گزارش شده است. همچنین که بالاترین عملکرد دانه ماش در تیمار آبیاری کامل و کمترین عملکرد در تیمار حذف آبیاری در مرحله گلدهی به دست آمد. قلاب و همکاران(۲۰۰۷) بیان داشتند که تنش آب تقریبا بر تمام مراحل رشد و نمو گیاه ماش اثر دارد، این گیاه در شرایط تنش خشکی از طریق کاهش عملکرد دانه، تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف و وزن صددانه زیان می‌بیند و تقریبا تمام صفات ژنوتیپ ماش به طور منفی از تنش، تاثیر پذیرفتند. فرزانجو و ناروئی راد(۲۰۰۵) اعلام کردند همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد و تعداد غلاف در بوته گیاه ماش وجود داشت. نیشی‌ماتور و همکاران(۲۰۰۷) در ارزیابی زراعی ژنوتیپ‌های امیدبخش ماش در شرایط تنش خشکی در هندوستان بیان کردند که ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی‌داری در تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه، عملکرد کاه و دانه نشان دادند. ضابط و همکاران(۲۰۰۴) در بررسی ۶۰۰ اکوتیپ ماش در شرایط آبیاری مطلوب و محدود بیان داشتند که در هر دو محیط آبیاری مطلوب و تنش‌زا، صفات تعداد غلاف در بوته، شاخص برداشت، ارتفاع گیاه و وزن صد دانه مهم‌تر از بقیه صفات بودند که در هر دو شرایط، تعداد غلاف در بوته و شاخص برداشت بیشترین همبستگی را بر عملکرد داشتند. عمان(۱۳۸۶) بیان داشت که درصد حساسیت عملکرد میتواند به عنوان معیار مناسبی جهت گزینش ژنوتیپ‌های مقاوم به تنش‌خشکی ارقام آجیلی آفتابگردان پیشنهاد گردد. رفیعی شیروان و اصغری‌پور(۲۰۰۹) با بررسی اثر تنش خشکی در ماش نشان دادند که اکثر صفات اندازه‌گیری شده در پایان فصل رشد بین سطوح خشکی، ژنوتیپ و

برهمکنش آن‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت. در تنش‌های شدیدتر، وزن دانه و شاخص برداشت به حداقل رسید. میرفخرایی و همکاران(۲۰۱۰) در بررسی سه شرایط رطوبتی بد اعلام داشتند که عملکرد دانه بیشترین مقدار کاهش را در اثر تنش خشکی نشان داد. در شرایط آبیاری مطلوب صفت تعداد دانه در غلاف از اجزای اصلی ماده خشک هوایی و همچنین از اجزای اصلی اثرگذار بر عملکرد دانه محسوب می‌شود. در شرایط کم آبیاری، تعداد دانه در غلاف از اجزای اصلی ماده خشک هوایی و وزن هزار دانه و طول ساقه از اجزای اصلی عملکرد دانه بودند. صادقی‌پور(۲۰۰۹) در آزمایشی با هدف بررسی اثر آبیاری محدود بر گیاه ماش اظهار داشت که اثر دور آبیاری روی عملکرد و اجزای آن معنی‌دار بود. تیمار بدون آبیاری در مرحله گلدهی، تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه را کاهش داد در صورتی که آبیاری محدود در مرحله پر شدن غلاف، باعث کاهش وزن هزار دانه شد. تحقیق حاضر به منظور ارزیابی اثر تنش‌خشکی بر عملکرد دانه ژنوتیپ‌های ماش در سطوح مختلف کود سولفات پتاسیم انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در تابستان سال‌های زراعی ۱۳۹۰ و۱۳۹۱ در مزرعه آزمایشی شماره۷۲۰ مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول اجرا گردید. محل اجرای آزمایش در ٤٨ درجه و٢٦ دقیقه طول شرقی و۳۲ درجه و١٦ دقیقه عرض شمالی واقع شده و ارتفاع آن از سطح دریا ۹/۸۲ متر می‌باشد. پژوهش به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. سطوح تنش خشکی در کرت اصلی و همچنین سولفات پتاسیم و ژنوتیپ به صورت فاکتوریل در کرت فرعی قرار گرفتند. دور آبیاری (تنش خشکی)به عنوان فاکتور اصلی شامل سه سطح آبیاری پس از۱۲۰(I1)، ۱۸۰(I2)و۲٤۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر(I3) بودند میزان آب آبیاری بوسیله نسب پارشال فلوم در ابتدای هر بلوک آزمایشی و در انتهای مزرعه اندازه‌گیری شد. کود سولفات پتاسیم به عنوان فاکتور فرعی شامل سه سطح بدون کود (k0)،۳۷/۵(k1)و۷۵(k2) کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم و ژنوتیپ به عنوان فاکتور فرعی شامل رقم پرتو، توده - هندی و لاین‌های امید بخش(وارداتی از مرکز تحقیقات بین المللی AVRDC تایوان)VC6173، Cn95و KPS1 که در آزمایش‌های مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد از نظر عملکرد دانه، وزن صد دانه، کیفیت پخت و بازار پسندی برتر از سایر ژنوتیپ‌ها بوده‌اند. عملیات تهیه زمین در زمان گاورو شدن زمین شامل شخم، دیسک، ماله انجام شد. قبل از کشت آزمایش، اقدام به نمونه برداری و تجزیه خاک کرده و میزان عناصر خاک به ویژه میزان سولفات پتاسیم و نیتروژن، اسیدیته خاک زراعی و شوری خاک تعیین گردیدند و با توجه به میزان ۱۲۰ پی‌پی‌ام پتاسیم مشخص شد برخلاف تصور عمومی در وجود میزان قابل توجه پتاسیم در خاک‌های ایران و بخصوص خوزستان، کمبود این عنصر در بیشتر خاک‌ها معنی‌دار است. مصرف کود نیتروژن بر اساس آزمون خاک، به میزان۵۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان کود پایه و۱۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل به صورت کود پایه استفاده گردید. برای جلوگیری از هجوم علف‌های هرز از علف-کش ترفلان به میزان دو لیتر در هکتار و مخلوط با خاک توسط دیسک سبک، استفاده و سپس فارو ۵۰ سانتی‌متری احداث و بذور به فواصل ۱۰سانتی‌متر روی خطوط کاشته شدند. هر کرت آزمایشی شامل چهار خط کاشت به طول پنج متر بود. توزیع کود سولفات پتاسیم هم زمان با کشت بوته‌ها به صورت خاک کاربرد و بر اساس تیمارهای مورد نظر مصرف شد. عملکرد دانه از طریق برداشت دو خط دو متری از وسط کرت محاسبه شد. و محاسبه کلروفیل از برگ شماره پنج از بالا و برگچه وسط در ساعت ۱۱- ۹ صبح انجام شد. به منظور ارزیابی میزان تحمل و حساسیت عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها به تنش خشکی، شاخص‌های تحمل به تنش پیشنهاد فرناندز(۱۹۹٦) و حساسیت به تنش پیشنهاد فیشر و مائورو(۱۹۷۸) مورد استفاده قرار گرفتند:

$$SI=[1-(Ys/Yp)$$
$$SSI=1-(Ys/Yp)/SI$$
$$STI=[Y\ pixYsi]\ /(Yp)2$$

YSوYP در این روابط به ترتیب عملکرد در شرایط استرس و مطلوب هستند. برای تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات مورد بررسی از نرم افزار آماریMSTAT-C استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج مقایسه میانگین عملکرد ژنوتیپ‌های ماش در سه حالت آبیاری مطلوب، تنش ملایم و تنش شدید و همچنین درصد افت عملکرد در شرایط تنش ملایم و شدید نشان داد که عملکرد تحت تاثیر تنش خشکی تغییرات معنی‌داری داشت به طوری که میانگین دوساله عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی نسبت به شرایط مطلوب به ترتیب٥٤٪(لاینKps1) و١٤٪(توده-هندی) کاهش یافت(جدول۲). بیشترین و کمترین عملکرد دانه در شرایط مطلوب به ترتیب مربوط به لاین امیدبخش

VC6173 و لاین Kps1 بود، در شرایط تنش ملایم، بیشترین(kg/ha3283) و کمترین(kg/ha2416) عملکرد به ترتیب به توده‌هندی و لاین Kps1 تعلق داشت. در شرایط تنش شدید، بیشترین(kg/ha3047) و کمترین (kg/ha1940) عملکرد به ترتیب به توده هندی و لاین Kps1 اختصاص یافت(جدول۳). بررسی درصد افت عملکرد در تنش ملایم نشان داد که کمترین(٦٪) و بیشترین(٣٤٪) درصد افت به ترتیب به توده‌هندی و لاین Cn95 مربوط بود و در تنش شدید کمترین(١٣٪) و بیشترین(٣٨٪) بترتیب به توده‌هندی و لاینKPS1 اختصاص یافت. در شرایط مطلوب، بیشترین تحمل(٢٦/٠) و کمترین تحمل(٥٦/١) به تنش خشکی به ترتیب مربوط به توده‌هندی و لاینCn95 بود، در شرایط تنش شدید، بیشترین تحمل(٤٢/٠) وکمترین تحمل(٢٥/١)، به تنش خشکی به ترتیب به توده‌هندی و لاینKPS1 اختصاص داشت. نتایج نشان دهنده سازگاری بیشتر توده‌هندی به شرایط سخت تنش خشکی در این منطقه است. با شدت یافتن تنش خشکی، اندکی تحمل لاین‌های VC6173 و Cn95 بیشتر از سایر ژنوتیپ‌ها بود. نتایج نشان دهنده آن است که گیاه ماش با توجه به داشتن ریشه‌ای سطحی، و پایین آمدن سطح برگ، تعداد غلاف و سایر خصوصیات فنولوژیکی تحت تاثیر تنش خشکی، که به‌طور معنی‌داری کاهش یافته اند، بر خلاف تصور عمومی، تحمل زیادی به تنش خشکی ندارد، و نیاز به رسیدگی بیشتر برای تامین رطوبت مورد نیاز دارد و نباید به عنوان گیاهی مقاوم تلقی شود و برای دستابی به پتانسیل عملکرد دانه بایستی نیاز رطوبتی و تغذیه‌ای آن را برطرف کرد. مرادی(١٣٨٧) نیز بر این نتیجه تاکید داشت. نتایج آنالیز تحمل ژنوتیپ‌های ماش در دو حالت تنش ملایم و تنش شدید و مصرف کود سولفات پتاسیم نشان داد که در شرایط تنش ملایم در مقایسه با شرایط مطلوب، بیشترین تحمل(٢٩/٠) به لاین Kps1 اختصاص یافت و در شرایط بدون مصرف پتاسیم، کمترین تحمل(٥١/٢)، به تنش خشکی مربوط به لاینVC6173 در تیمار ٧٥kg/ha کود اختصاص داشتند، در شرایط تنش شدید، بیشترین تحمل(٣٤/٠) و کمترین تحمل(٨٥/١)، به تنش خشکی به ترتیب به توده‌هندی در تیمار٧٥ کیلوگرم کود و لاین Kps1 در تیمار مصرف٧٥ کیلوگرم کود سولفات پتاسیم اختصاص داشت(جدول٤). براساس شاخص تحمل به تنش فرناندز، نتایج نشان دهنده سازگاری بیشتر توده‌هندی به تنش خشکی بود. با شدت یافتن تنش خشکی و مصرف پتاسیم، توده هندی توانست تحمل به تنش خود را بالا ببرد این امر نشان دهنده آنست که ژنوم این توده در طول سال‌ها کشت در مناطق گرم، خود را با شرایط خاص منطقه وفق داده است. رقم پرتو، توده‌هندی و لاین-های VC6173و Cn95 با شدت یافتن تنش عکس‌العمل خوبی به کود سولفات پتاسیم نشان داده و تحمل به تنش خود را افزایش دادند اما لاین Kps1 کمترین تحمل را داشت نتیجه نشان دهنده آن است که این لاین تنش ملایم را بیشتر تحمل می‌کند(شاید بتوان گفت بیشتر برای مناطق معتدل و مرطوب مناسب است تا مناطق گرم و خشک) اما در شرایط تنش شدید تحمل به شرایط دشوار محیطی در این لاین شدیدا" کاهش می-یابد لذا به عنوان لاینی غیرسازگار با شرایط تنش‌زای خوزستان می‌باشد چون در خوزستان معمولا تنش حرارتی و رطوبتی توام و به مدت طولانی اتفاق می‌افتد و نیز در شرایط کمبود آب کشاورزان ترجیح می‌دهند آب را به محصولات با اهمیت‌تری اختصاص بدهند.از طرفی با توجه به بحث(*Cross protection*) ظهور ژن، فنوتیپ‌های متحمل به یک تنش ویژه احتمالا"به برخی تنش‌های دیگر نیز تحمل دارند و بر عکس، ژنوتیپ‌های غیرمتحمل به یک تنش به سایر تنش‌ها نیز غیر متحمل هستند لذا در میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی، توده‌هندی، رقم پرتو و لاینvc به دلیل متحمل‌تر بودن نسبت به سایر لاین‌ها می‌توانند انتخاب گردند. اما هرگز نباید از سایر نکات مهم برای انتخاب یک ژنوتیپ نظیر بازار پسندی، کیفیت، مکانیزه بودن کشت آن، درصد ریزش، قدرت انبارداری و تحمل به آفات و بیماری‌ها غافل بود. لذا می‌توان لاینVC6173 را به دلیل برتری در صفات ذکر شده بیشتر مد نظر داشت. این نتایج با تحقیقات بعمل آمده توسط فرناندز(1996) مطابقت داشت. به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی، آبیاری مطلوب، مصرف میزان ٥/٣٧kg/ha سولفات پتاسیم و استفاده از رقم پرتو، توده هندی و لاین امید بخش VC6173 برای دست یابی به عملکرد اقتصادی گیاه ماش در خوزستان مناسب می باشد، زیرا این ژنوتیپ ها با دارا بودن تعداد غلاف بالا، تعداد دانه در غلاف، غلظت کلروفیل بالاتر عکس‌العمل مثبت به میزان‌های مختلف کود سولفات پتاسیم و دارا بودن طول دوره رشدی حدود ١١٠روز، در نتیجه با عملکرد دانه بیشتر در شرایط تنش کمبود آب توانسته‌اند حساسیت کمتر و تحمل بیشتری داشته باشند و در صورتی که کشت و برداشت غیر مکانیزه باشد ژنوتیپ های پرتو و هندی و در صورتی که کشت مکانیزه باشد به دلیل ایستاده بودن بوته تا زمان برداشت و تمرکز بیشتر در رسیدگی از لاین امید بخش VC6173 می توان استفاده کرد.

کلروفیل کل در مرحله گلدهی(SPAD)

نتایج تجزیه واریانس(جدول٦) نشان داد که کلروفیل در مرحله گلدهی تحت تاثیر تیمارهای آبیاری، آبیاری و ژنوتیپ، آبیاری و کود و همچنین برهمکنش سه گانه در سطح ۱٪ و مصرف کود و ژنوتیپ در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین (جدول۷) نشان داد که بین تیمارهای آبیاری، تیمار آبیاری مطلوب و تنش شدید به ترتیب بیشترین(٦۷/٦) و کمترین(٥٦) کلروفیل را داشتند. بین ژنوتیپ ها، بیشترین(۷۷/۹) و کمترین(٤٥) کلروفیل مربوط به لاینVC6173 و لاین Cn95 اختصاص یافت، بین تیمارهای مصرف کود، تیمار مصرف ۷۵ کیلوگرم کود و بدون مصرف کود به ترتیب بیشترین(٦۳) و کمترین(٥۹/٦) غلظت کلروفیل را دارا بودند(جدول۷). بین تیمارهای برهمکنش تنش و کود، بالاترین(۷۱) و پایینترین(٤۸/۳) غلظت کلروفیل به تیمار آبیاری مطلوب در تیمار ۳۷/۵ کیلوگرم پتاسیم و تنش شدید در تیمار بدون مصرف کود اختصاص یافت(جدول۷). بین برهمکنش تنش و ژنوتیپ، بالاترین(۷۹/۳) و پایینترین(٤۰) غلظت کلروفیل به ترتیب به تیمار آبیاری مطلوب در لاین امید بخشVC6173 و تنش شدید در همین لاین اختصاص یافت. بین برهمکنش ژنوتیپ در کود، بالاترین(۷۹/۲) و پایینترین(٤٤/۱) غلظت کلروفیل به تیمار لاین VC6173 در تیمارهای ۳۷/۵ کیلوگرم پتاسیم و لاین Cn95 در تیمار کودی ۷۵ کیلوگرم اختصاص یافت. بین تیمارهای برهمکنش سه گانه بیشترین(۹۲/۳) و کمترین(۲۷/۵) غلظت کلروفیل در مرحله گلدهی را، تنش شدید در تیمار ۷۵ کیلوگرم کود در لاین KPS1 و تنش شدید در تیمار بدون مصرف کود در لاینCn95 به خود اختصاص دادند. اغلب افت غلظت کلروفیل با تنش‌های محیطی همراه است و تغییر در میزان غلظت کلروفیل می‌تواند نشانه قابل قبولی از وجود تنش در گیاه باشد(فراچیو و همکاران،۲۰۰٤). تنش خشکی میزان فتوسنتز را کاهش داده و این کاهش در ماده‌سازی و کاهش ورود دی‌اکسیدکربن، بسته شدن روزنه‌ها، کاهش کربوهیدرات‌ها و تغییرات شدید نشاسته به قندها شده و در نتیجه تا حدی درصد پروتئین را بالا می برد. از نتایج می‌توان استنباط کرد که اولین جزء اصلی و تاثیر گذار در تولید گیاه کلروفیل‌ها می‌باشند و هر عاملی که باعث افزایش، کاهش و یا برهم خوردن تعادل بین نسبت آن‌ها با هم گردد بر تولید گیاه تاثیر گذار است از این میان کمبود آب با تاثیر در کاهش میزان کلروفیل خسارت جبران ناپذیری در تولید گیاه به دنبال دارد و از طرفی کود پتاسیم با تاثیر بر خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه و نیز تاثیر در جذب سایر عناصر غذایی به ویژه ازت و فسفر باعث کاهش خسارت تنش خشکی بر تولید کلروفیل و در نتیجه عملکرد گیاه می‌گردد. از طرفی لاین VC6173 به دلیل خصوصیات فیزیولوژیکی و ژنتیکی بین ژنوتیپ‌ها، برتر از سایر لاین‌ها و توده‌ها می‌باشد این نکته می‌تواند برای کارهای اصلاحی حائز اهمیت باشد و بتوان از این لاین استفاده کرد. نتایج با یافته‌های پورموسوی(۱۳۸٦)، صفی‌خانی(۱۳۸۵) و شکاری(۱۳۸۹) که کلروفیل را در شرایط تنش بررسی کرده‌اند هماهنگی کامل داشت.

کلروفیل کل در مرحله غلاف‌دهی (SPAD)

نتایج تجزیه واریانس(جدول٦) نشان داد که کلروفیل در مرحله غلاف‌دهی تحت تاثیر تیمارهای آبیاری در سطح ۵٪ و برهمکنش آبیاری و کود در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین(جدول۷) نشان داد که بین تیمارهای آبیاری، تیمار تنش شدید و تنش ملایم به ترتیب بیشترین(٦٦/۳) و کمترین(۵۸/۳) غلظت کلروفیل را داشتند. بین تیمارهای کود، تیمار ۷۵ کیلوگرم و بدون مصرف کود به ترتیب بیشترین(٦۳) و کمترین(۵۹/٦) غلظت کلروفیل را داشتند. بین ژنوتیپ‌ها، لاینVC6173 و لاینCn95 به ترتیب بیشترین(۷۱/٦) و کمترین(٤۹) غلظت کلروفیل را داشتند (جدول۷). بین برهمکنش آبیاری و کود، بالاترین(٦۹/٦) و پایینترین(٥٥/٦) غلظت کلروفیل به تیمار تنش شدید در تیمار ۷۵ کیلوگرم کود و تنش ملایم در تیمار ۳۷/۵ کیلوگرم کودی اختصاص یافت(جدول۷). بین برهمکنش آبیاری و ژنوتیپ، بالاترین(۷٤/۹) و پایینترین(۳۳/۸) غلظت کلروفیل به تنش ملایم در لاین VC6173 و آبیاری مطلوب در لاین Cn95 اختصاص یافت. بین برهمکنش مصرف کود و ژنوتیپ، بیشترین(۷٦/۱) و کمترین(۲۸/٦) غلظت کلروفیل به ترتیب به تیمار ۳۷/۵ کیلوگرم کود در لاین VC6173 و ۳۷/۵ کیلوگرم کود در توده پرتو اختصاص یافت. بین تیمارهای برهمکنش سه گانه بیشترین(۸۸) و کمترین(۱۸/٦) غلظت کلروفیل در مرحله غلاف‌دهی مربوط به تیمار، تنش ملایم در تیمار ۷۵ کیلوگرم کود پتاسیم در لاین VC6173 و آبیاری مطلوب در تیمار۳۷/۵ کیلوگرم کود در لاین Cn95 به خود اختصاص دادند. جذب تشعشع به ویژه در شرایط نور شدید تا حد زیادی به غلظت رنگدانه‌های فتوسنتزی بستگی دارد(ژیانگ و هوانگ،۲۰۰۱). نتایج نشان دهنده آن است که در اثر تنش کم آبی به دلیل کاهش سطح برگ در مراحل انتهایی رشد، میزان کلروفیل با اختلاف معنی‌دار در ژنوتیپ‌ها تغییر می‌کند و مصرف پتاسیم با اثرات مستقیم و غیر مستقیم بر سیستم ریشه‌ای و سیستم بازو بسته

شدن روزنه ها(سلول‌های محافظ) و در نتیجه تاثیراتی که بر فتوسنتز و بالطبع بر غلظت کلروفیل دارد بر کاهش اثرات منفی تنش خشکی در سطحی معنی‌دار موثر می‌باشد. نتایج به دست آمده با گزارش‌های پزشک پور و همکاران(۱۳۸٤)، شکاری(۱۳۸۹) و سپهری(۲۰۰۳) مطابقت کامل دارد.

میانگین غلظت کلروفیل‌کل درمراحل گلدهی و غلاف-دهی(SPAD)

بر اساس نتایج تجزیه واریانس(جدول٦) مشخص می‌شود که میانگین غلظت کلروفیل در دو مرحله گلدهی و غلاف‌دهی تحت تاثیر تیمارهای ژنوتیپ، برهمکنش تنش خشکی و ژنوتیپ در سطح ۵٪ و تنش خشکی، کود و همچنین برهمکنش سه گانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین‌ها(جدول۷) نشان داد که بین تیمارهای تنش خشکی، بیشترین(٦۳) و کمترین(۵۹/۸) میانگین کلروفیل به ترتیب به آبیاری مطلوب و تنش ملایم تعلق داشت. بین ژنوتیپ‌ها، بیشترین(۷٤/۸) و کمترین(٤۷) میانگین کلروفیل به ترتیب به لاین VC6173و لاین Cn95 اختصاص پیدا کرد. بین تیمارهای مصرف‌کود، بیشترین(٦۳/۸) و کمترین(۵۹/٤) میانگین غلظت کلروفیل به تیمار۷۵ کیلوگرم و بدون مصرف‌کود ارتباط داشت(جدول۷). بین برهمکنش تنش خشکی و کود، بالاترین(٦۷/۳) و پایینترین(۵۷/۱) غلظت کلروفیل به تیمار تنش شدید در تیمار ۷۵ کیلوگرم کود پتاسیم و تنش شدید در بدون مصرف پتاسیم اختصاص یافت. بین تیمارهای برهمکنش آبیاری و ژنوتیپ، بالاترین(۷۹/٤) و کمترین(۳۸/۲) غلظت کلروفیل، به ترتیب به تیمار آبیاری مطلوب در لاین VC6173 و تنش ملایم در لاین Cn95 اختصاص یافت. بین تیمارهای برهمکنش سه گانه، بیشترین(۸۸/۱) و کمترین(۳۱/٤) میزان غلظت کلروفیل را به ترتیب تیمار تنش شدید در تیمار ۷۵ کیلوگرم کود در لاینKPS1 و تنش ملایم در تیمار ۳۷/۵ کیلوگرم پتاسیم در لاین Cn95، به خود اختصاص دادند. با توجه به اینکه تنش بسیاری از فعل و انفعالات گیاه را دچار وقفه و اختلال می‌کند و مصرف پتاسیم با تاثیر مثبت بر توسعه سلولی، ذخیره اسیمیلات-ها، فعالیت آنزیم ها و آماس سلولی و بسیاری دیگر از مکانیسم های درونی گیاه سبب کاهش اثرات تنش می شود نهایتا" مصرف این عنصر گیاه را در برابر تنش خشکی تا حدودی سازگارتر می کند. نتایج به‌دست آمده از التبال(۲۰۰۷) و تاوفیک(۲۰۰۸) نتایج فوق را تایید می‌کند.

جدول۲- مقایسه درجه‌ی تحمل ژنوتیپ‌های ماش در شرایط تنش‌خشکی ملایم و شدید(۹۱-۹۰)

ژنوتیپ	STIتنش ملایم	درجه‌تحمل	تنش شدیدSTI	درجه تحمل ژنوتیپ
پرتو(v_1)	۰/۸٦	متحمل	۰/۷۲	متحمل
توده‌هندی(v_2)	۰/۹	متحمل ترین	۰/۸۳	متحمل ترین
VC6173(v_3)	۰/۸٤	متحمل	۰/۷٦	متحمل
KPS1 (v_4)	۰/۵۹	حساس ترین	۰/٤۷	حساس ترین
CN95 (v_5)	۰/۷۳	متحمل	۰/۷۱	متحمل

جدول ۳- مقایسه دو ساله حساسیت ژنوتیپ‌های ماش تحت تنش ملایم وشدید(۱۳۹۱-۱۳۹۰)

ژنوتیپ	SSIتنش‌ملایم(SI=0.22)	درجه حساسیت	تنش شدیدSSI(SI=0.30)	درجه حساسیت
پرتو	۰/۷۷	نیمه متحمل	۱/۰۳	حساس
هندی	۰/۲٦	متحمل	۰/٤۲	متحمل
VC6173	۱/۲۹	حساس	۱/۱٦	حساس
KPS1	۱/۰۱	حساس	۱/۲۵	حساس
CN95	۱/۵٦	خیلی‌حساس	۱/۲	حساس

جدول ٤- میانگین عملکرد و درصد افت عملکرد ژنوتیپ‌های ماش تحت تنش ملایم و شدید(۹۱-۱۳۹۰)

ژنوتیپ و کود	عملکرد در آبیاری مطلوب	عملکرد در تنش ملایم(kg/ha)	عملکرد در تنش شدید(kg/ha)	افت عملکرد در تنش ملایم٪	افت عملکرد در تنش شدید٪
رقم پرتو×k_0	۳۲۸۰	۲۹۵۵	۲۳۸٤	۱۰	۲۷
هندی× k_0	۳۲۹۸	۳۰۷۲	۲۸٤٥	۷	۱٤
لاین k_0×vc	۳۵۱۰	۳۱۲٤	۱۹۵۰	۱۱	٤٤
لاین k_0×kp	۲۹٦٤	۲۱۱٤	۱۷۸۳	۲۹	٤۰
لاین k_0×cn	۳٤۱۱	۲۸۳۷	۲٤۰۸	۱۷	۲۹
رقم پرتو×k_1	٤۳٦٥	۳٦۲٦	۲٤٥٤	۱۷	٤٤
هندی×k_1	٤۱٦۰	۳۰٤٥	۲٦۰۷	۲۷	۳۷
لاینk_1 ×vc	۳۷۸۹	۳۰۳۱	۲۱۱۳	۲۰	٤٤
لاین k_1×kp	۳۰۲۰	۲۸٤۲	۲۱٥٦	٦	۲۹
لاین k_1×cn	۳۱۲۳	۲٥٥۰	۲۱٦۸	۱۷	۳۱
رقم پرتو×k_2	۳۲۷٥	۲٦۸۹	۲٤۷۷	۱۸	۲٤
هندی× k_2	٤۰۹۹	۳٦۸۹	۲٦۱٤	۱۰	۳٦
لاینk_2 ×vc	٤۲۸۱	۳٤۸۰	۲۱۳۲	۱۹	۵۰
لاینk_2 ×kp	۳۳٤٤	۲٦۲۳	۱٥٥۰	۲۲	۵٤
لاین$k_2$cn×	۳٦۸۷	۲٦۳۰	۱۹۹٦	۲۹	٤٦
جمع عملکردkg/h	۳۷۲۳۷	٤۰۷۰۷	۵۳٦۰٦		
میانگین عملکرد kg/h	۲٤۸۲.۵	۳/۲۷۱۸	۳/۳۵۷۷		

جدول ۵- مقایسه شاخص تحمل به تنش خشکی ژنوتیپ‌های ماش تحت تنش ملایم و شدید(۹۱-۹۰)

ژنوتیپ×کود	STIتنش ملایم	درجه تحمل	تنش شدید STI	درجه‌تحمل
رقم پرتو×k0	۱/۵۷		۱/۲۷	
هندی× k0	۱/٦٤		۱/۵۲	متحمل ترین
لاین k0×vc	۱/۷۸	متحمل ترین	۱/۱۱	
لاین k0×kp	۱/۳۹		۱/۰٦	
لاین k0×cn	۱/۵۷		۱/۳۳	
رقم پرتو×k_1	۲/۵۷	متحمل ترین	۱/۷٤	
هندی×k_1	۲/۰۵		۱/۷٦	متحمل ترین
لاینk_1 ×vc	۱/۸٦		۱/۳۰	
لاین k_1×kp	۱/۰۲		۰/۸٦	
لاین k_1×cn	۱/۲۹		۱/۱۰	
رقم پرتو×k_2	۱/٤۳		۱/۳۲	
هندی× k_2	۲/٤٥	متحمل ترین	۱/۷٤	متحمل ترین
لاینk_2 ×vc	۲/٤۲		۱/٤۸	
لاینk_2 ×kp	۱/٤۲		۰/۸٤	
لاین$k_2$cn×	۱/۵۷		۱/۱۹	

جدول ٦- ارزیابی واکنش عملکرد ژنوتیپ‌های ماش تحت تنش ملایم، شدید و مصرف کود پتاسیم(۹۱-۹۰)

ژنوتیپ× پتاسیم	SSIتنش‌ملایم(SI=0.22)	حساسیت	تنش شدید	(SI=0.30)SSI	درجه‌حساسیت
رقم پرتو×k0	۰/۵۰	متحمل		۰/۹٤	متحمل
هندی× k0	۰/۳٤	خیلی متحمل		۰/٤۷	خیلی متحمل
لاین k0×vc	۰/۵۵	متحمل		۱/۵۳	خیلی حساس
لاین k0×kp	۰/۲۹	خیلی متحمل		۰/۹۹	متحمل
لاین k0×cn	۰/۸٤	متحمل		۱/۰۱	حساس
رقم پرتو×k_1	۰/۸۵	متحمل		۱/۵۱	خیلی حساس
هندی×k_1	۱/۳٤	حساس		۱/۲۹	حساس
لاینk_1× vc	۱	حساس		۱/۵۳	خیلی حساس
لاین k_1×kp	۱/۹۹	خیلی حساس		۰/۹۹	متحمل
لاین k_1×cn	۰/۹۲	متحمل		۱/۰۵	حساس
رقم پرتو×k_2	۱/۲۲	حساس		۰/٦۲	متحمل
هندی× k_2	۱/۸۱	خیلی حساس		۰/۳٤	خیلی متحمل
لاینk_2 ×vc	۲/۵۱	خیلی حساس		۰/٦۵	متحمل
لاینk_2 ×kp	۱/۰۸	حساس		۱/۸۵	خیلی حساس
لاینk_2×cn×	۲/۲۹	خیلی حساس		۰/۹۹	متحمل

جدول ۷- مقایسه میانگین آبیاری، کود و ژنوتیپ برای غلظت کلروفیل وعملکرد ژنوتیپ ماش(۹۱-۹۰)

تیمارهای آزمایشی	کلروفیل گلدهی(SPAD)	کلروفیل غلاف(SPAD)	میانگین کلروفیل (SPAD)	عملکرد دانه(kg/ha)
آبیاری(I)				
مطلوب(I_1)	٦۷/٦a	۵۸/۵a	٦۳	۳۵٦۸ a
تنش ملایم(I_2)	٦۱/۳b	۵۸/۳b	۵۹/۸	۲۷۸۸ b
تنش شدید(I_3)	۵٦/۲c	٦٦/۳a	٦۱/۳	۲٤۸۳b
کود				
پتاسیم(kg/ha)				
بدون کود(K0)	۵۸/۲b	۵۹/٦	۵۹/٤	۲۸۷۳b
(K_1)۳۷/۵	٦۲/۳ab	٦۰/٦	٦۰/۹	۲۹۲٦ab
(K_2) ۷۵	٦٤/٦a	٦۳	٦۳/۸	۳۰٤۰a
ژنوتیپ(v)				
پرتو	٦۲b	٦۳/٦	٦۲/۸ b	۳۰۵٦b
توده هندی	۵٦/۷bc	٦۰/٤	۵۸/۲bc	۳۲۷۰a
VC6173	۷۷/۹a	۷۱/٦	۷٤/۸ a	۳۰٤٦b
KPS1	٦۷/۸ab	٦٦/۲	٦۷ab	۲٤۸۹d
CN95	٤۵c	٤۹	٤۷c	۲۸۷۱c

نتیجه گیری

کشت حبوبات به خصوص ماش در اقلیم گرم و خشک خوزستان در شرایط استرس‌زا انجام می‌گیرد و به دلیل اینکه به عنوان یک گیاه اصلی و استراتژیک دیده نمی‌شود هیچ یک از نهاده‌های ضروری و مورد نیازش به طورکامل تامین نمی‌شود. این مسئله ممکن است به دلیل تصور عمومی در ارتباط با این گیاه باشد که نسبت به کمبود مواد غذایی و آب، گیاهی متحمل است. در صورتی که نتایج تحقیقات متعدد در مناطق مختلف نشان می‌دهد که ماش نسبت به تنش کمبودآب و موادغذایی حساس بوده و لازم است تا برای دست یابی به پتانسیل عملکرد گیاه، این نهاده‌ها بطور کامل تامین گردند. بین ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش ملایم، توده هندی، خیلی متحمل‌تر از سایر توده‌ها و

لاین‌ها خود را نشان داد وشاید بتوان گفت که در طول سال‌های متمادی ژنوم گیاه نسبت به شرایط تنش‌زای منطقه سازگاری خوبی یافته است از طرفی لاین Cn95 خیلی حساس به تنش خشکی بود و نشان داد که این لاین برای مناطق گرم و خشک مناسب نیست و شاید برای مناطق معتدل بهتر باشد. در شرایط تنش شدید توده‌هندی متحمل‌ترین و لاین‌های Cn95 و KPS1 خیلی حساس بودند. بین ژنوتیپ‌ها لاین KPS1 در ابتدای رشد کمترین میزان کلروفیل کل را به خود اختصاص داد. رقم پرتو و توده‌هندی و لاین‌امیدبخش VC6173 به ترتیب بیشترین غلظت کلروفیل را دارا بودند و نسبت به پتاسیم در شرایط تنش خشکی عکس العمل بهتری نشان دادند. لذا بین تیمارهای مورد بررسی، آبیاری مطلوب(آبیاری در زمان ۱۲۰میلی‌متر تبخیر از تشتک)، مصرف میزان ۳۷/۵kg/ha کود پتاسیم خالص و استفاده از توده هندی و لاین امید بخش VC6173 برای دست یابی به عملکرد اقتصادی ماش در خوزستان می‌تواند برای شمال استان خوزستان توصیه گردد.

منابع

اصغری پور، م.ر. و ش. رفیعی. ۱۳۸۸. واکنش عملکرد و خصوصیات مورفولوژیکی تعدادی از ژنوتیپ‌های ماش به تنش خشکی. مجله دانش نوین کشاورزی، سال۵، شماره۱۵: ۷٦-٦۷.

پورموسوی، س.م. ۱۳۸٦. بررسی تاثیر تنش‌خشکی و کود دامی بر رطوبت، میزان پایداری غشائ سلول و محتوای کلروفیل برگ سویا. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد۱٤، شماره٤: ۱۰۸-۹۸.

پزشک پور، پ.، ع.ا. احمدی و م. دانشور. ۱۳۸٤.تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد در اجزای عملکرد دانه و شاخص کلروفیل برگ و میزان نفوذ نور در کف سایه انداز گیاهی ارقام نخود کابلی. مقالات اوّلین همایش ملّی حبوبات. ۲۹و۳۰ آبان۱۳۸٤،مشهد مقدس:پژوهشکدهٔ علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد

شکاری، ف.، آ. پاک مهر، م. راستگو و م. وظایفی. ۱۳۸۹. اثر پرایمینگ بذر با اسیدسالیسیلیک بر پاره ای صفات فیزیولوژیک لوبیا چشم بلبلی تحت تنش کم‌آبی در زمان غلاف‌بندی. مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، سال چهارم، شماره ۱۳: ۲۹-۱۳.

صفی‌خانی، ف.۱۳۸۵. بررسی جنبه‌های فیزیولوژیک مقاومت به خشکی در گیاه بادرشبو (Dracocephalum moldavica L.). کشاورزی و منابع طبیعی رامین

عمان، ع. ۱۳۸٦. بررسی تاثیر تنش خشکی برعملکرد واجزای عملکرد ژنوتیپ‌های مختلف آفتابگردان آجیلی. گزارش پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی نراق ۹۵ .ص.

ضابط، م. ۱۳۸۲. مطالعه اثرات تنش‌خشکی بر صفات مختلف و تعیین بهترین شاخص مقاومت به خشکی در ماش، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد۳٤ شماره٤: ٤٦-۵۳

میرفخرایی، ن.، م. مقدم، س. اهری زاد، و ا. رزبان حقیقی. ۱۳۸۹. ارزیابی ژنوتیپ‌های ماشک کرکداردر شرایط تنش خشکی. مجله دانش کشاورزی پایدار، جلد۲، ۱: ۱٤۱-۱۳۳.

Al-Tabbal J A, Ayad J Y, Kafawin O M. 2008. Effect of water deficit and plant growth regulations on leaf chlorophyll, prolin and total soluble sugar content of two durum wheat cultivar. 23:113-119.

Cacmak, I. 2005. K alleviates determinal affects of abiotic stresses in plant j. Plant Nutr. 168:521-530

Castillejo, A., A. MaldonadoOgueta, and V. Jorrin. 2008. Proteomic Analysis of Responses to Drought Stress in Sunflower (*Helianthus annuus*) Leaves by 2DE Gel Electrophoresis and Mass Spectrometry. Open Prote. J .1: 59-71.

Farzanjo, M. and M. Naruee Rod. 2005. Evaluation of correlation and causality analysis machine characteristics.National Conference beans. Mashhad: Institute of Plant Sciences, Ferdowsi University, 672-673.

Fernandez ,G.C.J. 1992. Effecttive selection criteria for assessing plant stress tolerance.In proceeding of a symposium , Taiwan .13 – 18 Aug . pp.257-277.

Fischer R. A, and C. Maurer. 1978. Drought resistance in spring Wheat cultivar 1-Grain yield response Aust.J.Agric. Res, 29: 897-917

Ghallab, K.H., A. Ekram, S.A. Megawer, S.M. Afiah and A. Ahmed. 2007. Characterization of some superior mung bean genotypes on the agronomic and biochemical genetic levels. Egyptian J. Desert Res. 57:2-1-12.

Jiang, Y. and N. Huang. 2001Drout and heat stress injury to two cool-season turfgrasses in relation to antioxidant metabolism and lipid peroxidation. Crop Sci. 41:436-442.

Nishi M., J. Singh, S. Bohra, A. Bohra and A Vyas. 2007. Agronomic Evaluation of promising Genotypes of Mungbeanunder Hyper Arid Conditions of Indian Thar Desert. Int. J. Agric. Res. 2: 537-544.

Sadeghipour M. 2009. The Influence of Water Stress on Biomass and Harvest Index in Three Mung bean Cultivars. Asian J. Plant Sci. 13: 1-5.

Santos, M. G., R.V. Ribeiro, R.F. Oliverira, E.C. Machado and C. Pimetel. 2006. The role of inorganic phosphate on photosynthesis recovery of common bean after a mild water deficit. Plant Sci. 170: 659-664

Sepehri, A. and S.A. Modarres-sanavi. 2003. Water and nitrogen stress on maize photosynthesis. J. Biol. Sci. 6:578-584.

Tawfik, K.M. 2008. Effect of Water Stress in Addition to Potassiomag Application on Mungbean. Aust. J. Basic Appl. Sci. 2:-42-52.

Thalooth, A.T., M.K. Tawfik, and H. Magda Mohamed. 2006. A Comparative Study on the Effect of Foliar Application of Zinc, Potassium and Magnesium on Growth, Yield and Some Chemical Constituents of Mungbean Plants Grown under Water Stress Conditions. World J. Agric. Sci. 2:1-37-46.

Effect of potassium sulfate on chlorophyll and drought toleranceindexin the Mungbean genotypes in the north of Khuzestan Province

N. Zarifinia[1], H. Farzadi[1], M. Khoramian[1]

Received: 2016-4-10 Accepted: 2016-10-16

Abstract

In order to evaluate the effect of potassium sulfate nutrition on chlorophyll contentand drought tolerance indexon Mungbean genotypes in the north of Khuzestan Province, this study was conducted in split plot factorial in a randomized complete block design with three replications in 1390 and 1391 at the agricultural Research center south of west Country (Safiabad). The main plot was irrigation after 120, 180 and 240 mm evaporation from pan evaporation (respectively marked I120, I180 and I240),and the subplots were potassium fertilizers with 0, 37.5 and 75 kg K2O per hectarfrom potassium sulfate(respectively marked F0,F1 and F2) and genotypes (Parto, Hindi and VC6173, Cn95 and KPS1lines) in a factorial arrangement.The results showed that grain yield in I180 and I240 treatments, reduced 21.8 and 30.4 percent respectively in comparison with control treatment(I120).the highest and lowest tolerance to drought stress were allocated to Hindi (0.83) and KPS1 (0.47) respectively. Potassium application at the rate of 75 kg/ha in I240 treatment, increased drought tolerance in all genotypes except KPS1. chlorophyllcontent was influenced irrigation regimes, irrigation and genotype, irrigation-fertilizer as well as the interaction of three factors at the of 1% and fertilizer and genotypes at the level of 5%.The overall results showed that Hindi due to high drought tolerance and VC6173 due to shoot standing and high drought tolerance were superior to other varieties.

Keywords: Mung bean, potassium, stress tolerance index, sensitivity to stress, performance

1- Agriculture Research and Education Institute, Department of Seed breeding