اثر تنش خشکی و هم‌زیستی میکوریزا بر برخی خصوصیات موفولوژیکی و فیزیولوژیکی کاهو (*Lactuca sativa* L.)

هدیه بدوی [۱*]، ناصر عالم زاده انصاری [۲]، محمد محمودی سورستانی [۳]، فرخنده اسکندری [۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۲- دانشیار، علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۳- استادیار، علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴- کارشناسی ارشد، زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز.

چکیده

کاهش صدمات ناشی از تنش خشکی در گیاهان با استفاده از کودهای بیولوژیکی و بهبود عوامل فیزیولوژیکی در مناطق خشک و نیمه خشک از مدیریت ضروری در کاهش تنش خشکی می‌باشد. به منظور بررسی اثرات تلقیح قارچ میکوریزا در سطوح مختلف تنش خشکی بر برخی از خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک کاهو رقم اهوازی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۹۱، به صورت گلدانی در شرایط مزرعه در دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز انجام گرفت. تیمار تنش خشکی در سه سطح ۶۰،۸۰ و ۱۰۰٪ رطوبت ظرفیت زراعی خاک و تیمار قارچی در چهار سطح کاربرد دو گونه قارچی *Glomusmossea*و *G. intraradices* در خاک استریل و دو سطح خاک استریل و غیر استریل بدون کاربرد مایه تلقیح قارچی به ترتیب به عنوان شاهد ۱ و شاهد ۲، اعمال شد. نتایج نشان داد اثر ساده تنش خشکی بر تعداد برگ، وزن تر و خشک شاخساره، سطح برگ کل، کلروفیلa و b و محتوای رطوبت نسبی برگ (RWC) در سطح ۵٪ معنی دار بود. تیمار گونه‌های قارچی در مقایسه با شاهد در صفاتی همچون تعداد برگ، وزن تر و خشک شاخساره، کلروفیلa وb در سطح ۵٪ تفاوت معنی داری ایجاد کرد. همچنین سطوح تنش خشکی و گونه‌های قارچی بر RWC و کلروفیلa دارای اثرات متقابل مثبت و معنی‌دار بودند.

کلمات کلیدی: تنش رطوبتی، میکوریزا، کاهوی اهوازی، برگ

مقدمه

تنش نتیجه روند غیر عادی فرآیندهای فیزیولوژیکی است که از تاثیر یک یا ترکیبی از عوامل زیستی و محیطی حاصل می‌شود. (ایلیکایی و همکاران، ۱۳۸۹). خشکی یکی از مهمترین تنش‌های محیطی موثر بر تولیدات کشاورزی در بسیاری از مناطق است (نادیان، ۱۳۹۰). تنش خشکی به عنوان کمبود رطوبت قابل استفاده خاک به میزانی که موجب کاهش رشد گیاه شود، تعریف شده است. واکنش‌های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاهان با توجه به شدت تنش و طول دوره آن متغیر است (ساجدی و همکارن، ۱۳۸۸). جهت کاهش اثرات نامطلوب تنش خشکی بر گیاهان راه کارهای گوناگونی پیشنهاد شده است. امروزه استفاده از سیستم‌های زراعی کم نهاده وابداع شیوه‌های نوین بهره برداری از منابع به منظور دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است (فراهانی و همکاران، ۱۳۸۶). یکی از سیستم‌های حفاظتی طبیعی گیاهان در برابر تنش، مشارکت برخی از میکروارگانیسم‌ها از جمله قارچ‌های آربوسکولار میکوریزا(ArbuscularMycorrhizal Fungi) می‌باشند (مارولاندا و همکاران،۲۰۰۳ ؛اسمیت و رید، ۲۰۰۸). این قارچ با استفاده از اثرات متقابل سه‌گانه بین خاک، قارچ و گیاه قادر است فوایدی را برای گیاه میزبان فراهم کند(کونور و همکاران،۲۰۰۲؛ نادیان،۱۳۹۰).کاهو به عنوان یک گیاه میزبان برای قارچ میکوریزا شناخته شده است(میلر و جکسون، ۱۹۹۸). قارچ‌های میکوریزا می‌توانند این قدرت را به گیاهان کاهو بدهند تا رشد خود را در شرایط تنش خشکی حفظ کنند(رویز لوزانو و همکاران، ۲۰۰۰). چندین تحقیق اکوفیزیولوژیکی به نقش همزیستی قارچ میکوریزا در حفاظت گیاه در برابر تنش خشکی پرداخته است (مارولاندا و همکاران،۲۰۰۳).

مواد و روش‌ها

این تحقیق در پائیز سال ۱۳۹۱ به صورت کشت گلدانی در شرایط مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار جهت بررسی تاثیر کاربرد گونه‌های قارچ میکوریزا تحت شرایط تنش خشکی بر پارامترهای رشدی گیاه کاهو اجرا شد. در این آزمایش،تیمار رطوبتی در سه سطح ۱۰۰ (D_1)،۸۰ (D_2) و ۶۰ (D_3) درصد رطوبت ظرفیت زراعی و تیمار کاربرد گونه‌های قارچی شامل گونه‌های *Glomusmossea* (G_1)، *G. intraradices* (G_2)، و عدم کاربرد مایه تلقیح قارچی در خاک غیراستریل(C_1)واستریل (C_2)، به ترتیب به عنوان شاهد ۱ و ۲ درنظر گرفته شد. مخلوط خاک مزرعه الک شده و ماسه با نسبت ۵۰٪ پس از استریل بوسیله گاز تدخینی متیل بروماید، در گلدان‌هایی به قطر ۲۰ و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر جهت انتقال نشای کاهو آماده شد. جهت تلقیح گیاهچه‌های جوان از ۱۵۰ گرم مایه تلقیح حاصل از کشت تله محتوی اسپور، هیف‌های خارجی قارچ و ریشه گندم برای هر گلدان استفاده شد. گلدان‌ها به منظور استقرار گیاهچه‌ها تا پنج هفته بطور یکسان آبیاری شدند. سپس سطوح تنش رطوبتی به مدت چهار هفته به گیاهان اعمال شد. کنترل رطوبت خاک بوسیله دستگاه رطوبت سنج حجمی (TDR)انجام شد. در پایان دوره، تعداد برگ، وزن تر و خشک شاخساره، سطح برگ و درصد نکروزیس، محتوی رطوبت نسبی برگ، محتوی کلروفیلa، bاندازه‌گیری شد.آنالیز آماری بوسیله نرم افزار spss، و مقایسه میانگین توسط آزمون چند دامنه‌ایدانکن انجام گرفت.

نتایج وبحث

نتایج مقایسه میانگین مشاهدات نشان می‌دهد، تیمار تنش رطوبتی در سطح ۱۰۰٪ رطوبت ظرفیت زراعی بهترین نتیجه را ایجاد کرده و در تمامی صفات به جز وزن خشک شاخساره و درصد نکروزیس، با افزایش سطح تنش خشکی از مقادیر بدست آمده کاسته شد و اختلاف بین میانگین‌های بدست آمده در دو سطح رطوبتی ۱۰۰ و ۶۰٪ در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد. این نتایج با نتایج علی آبادی فراهانی و همکاران (۱۳۸۶) بر گشنیز، نتایج مقایسه میانگین تیمار گونه‌های قارچی نشان داد، گونه قارچی *G.mossea* در تعداد برگ، وزن تر و خشک شاخساره، سطح برگ نسبت به دیگر تیمارها برتری داشت و با گونه *G.intraradices* در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری نشان نداد. کمترین مقادیر تعداد برگ، وزن تر و خشک شاخساره، سطح برگ کل و RWC در شاهد ۱ بدست آمد و با تیمار شاهد ۲ تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ نداشت. بطورکلی در تعداد برگ، وزن تر و خشک شاخساره، سطح برگ کل و کلروفیلb تفاوت‌ها بین تیمار *G.mossea* و شاهد۱ معنی‌دار بود. این نتایج با تحقیق انجام شده توسط رویز لوزانو و همکاران (۱۹۹۵) بر روی کاهو مطابقت دارد. نتایج حاصل از بررسی اثر متقابل سطوح تنش خشکی و گونه‌های قارچ میکوریزا نشان داد، بطور کلی بیشترین تعداد برگ، وزن خشک وسطح برگ در ۸۰٪ رطوبت ظرفیت زراعی در گونه موسه مشاهده شد. کمترین تعداد برگ در سطح سوم تنش در شاهد۲ بدست آمد. درمورد میزان کلروفیل b بیشترین مقدار در سطح اول رطوبتی تیمار شاهد۱ بدست آمد و تفاوت آن با دیگر سطوح تیماری در سطح ۵٪ معنی دار بود. نتایج بدست آمده از مقایسه میانگین اثر متقابل تنش خشکی و کاربرد قارچ میکوریزا نشان می‌دهد، که اگر چه تنش خشکی در تمامی صفات اندازه‌گیری دارای اثر کاهشی بوده اما در تیمارهای دارای قارچ میکوریزا روند کاهشی کندتر است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد در شرایط تنشی شدید میزان کارایی گونه قارچی موسه نسبت به اینترارادیسز بالاتر بوده و در کنترل اثرات منفی ناشی از تنش موفق‌تر بوده است. این نتایج با نتایج حاصل از بررسی انجام شده توسط رویز لوزانو (۱۹۹۵) بر روی کاهو همخوانی دارد.

جدول ۱: مقایسه‌میانگین صفات اندازه گیری شده در کاهو تحت تاثیر سطوح تنش خشکی، گونه های قارچ میکوریزا و اثر متقابل خشکی و گونه های قارچی

اثر سطوح تنش خشکی

تیمار	تعداد برگ در بوته	وزن تر شاخساره گرم در بوته	وزن خشک شاخساره گرم در بوته	سطح برگ کل سانتی متر مربع	نکروزیس ٪	محتوی آب نسبی برگ ٪	کلروفیل a میلی گرم بر گرم	کلروفیل b میلی گرم بر گرم
D۱	۲۹/۲۷ a	۹۵/۷۳ a	۱۵/۷۳ a	۱۴۹۹/۳۸ a	۱۳/۷۱ a	۷۹/۷۰ a	۳/۹۸ a	۳/۳۷ a
D۲	۲۸/۴۴ ab	۹۰/۴۱ a	۱۴/۷۲ a	۱۴۰۳/۸۶ a	۱۴/۱۹ a	۷۵/۷۱ ab	۲/۴۱ b	۱/۵ b
D۳	۲۷/۵۵ b	۸۰/۹۴ b	۱۴/۸۳ a	۱۲۵۵/۵۶ b	۱۲/۲۶ a	۷۴/۴۵ b	۳/۱۳ b	۲ b

اثر تیمار گونه های قارچی

تیمار	تعداد برگ در بوته	وزن تر شاخساره گرم در بوته	وزن خشک شاخساره گرم در بوته	سطح برگ کل سانتی متر مربع	نکروزیس ٪	محتوی آب نسبی برگ ٪	کلروفیل a میلی گرم بر گرم	کلروفیل b میلی گرم بر گرم
G۱	۳۰/۲۲ a	۹۱/۸۵ a	۱۷/۳۴ a	۱۴۷۱/۳۸ a	۱۵/۳۷ a	۷۶/۳۴ ab	۳/۰۴ abc	۱/۹۸ b
G۲	۲۸/۴۴ abc	۹۰/۲۰ a	۱۴/۲۹ ab	۱۴۲۲/۱۷ ab	۱۳/۴۷ ab	۸۱/۰۸ a	۳/۸۰ a	۲/۴۴ b
C۱	۲۷ c	۷۲/۴۴ b	۱۲/۸۴ b	۱۲۰۹/۴۳ b	۱۴/۲۱ ab	۷۶/۷۱ ab	۳/۹۳ a	۴/۱۵ a
C۲	۲۷/۱۱ c	۹۱/۲۹ a	۱۴/۴۰ ab	۱۳۶۵/۱۶ ab	۱۰/۸۸ b	۷۶/۵۱ ab	۲/۱۲ c	۱/۲۹ b

اثر متقابل سطوح تنش خشکی و تیمار گونه های قارچی

تیمار	تعداد برگ در بوته	وزن تر شاخساره گرم در بوته	وزن خشک شاخساره گرم در بوته	سطح برگ کل سانتی متر مربع	نکروزیس ٪	محتوی آب نسبی برگ ٪	کلروفیل a میلی گرم بر گرم	کلروفیل b میلی گرم بر گرم
D1G1	۲۹/۶۶ ad	۹۴/۰۲ ad	۱۸/۱۱ a	۱۵۱۵/۲۲ abc	۱۴/۱۸ abc	۸۲/۱۹ ab	۲/۳۷ cd	۱/۵۳ b
D1G2	۳۰ abc	۹۸/۱۳ abc	۱۵/۵۲ ab	۱۵۱۸/۳۸ abc	۱۵/۲۷ abc	۷۹/۲۱ abc	۴/۷۳ ab	۲/۹۹ b
D1C1	۲۸/۳۳ ad	۸۴/۶۹ be	۱۲/۶۵ ab	۱۴۳۳/۶۱ ad	۱۴/۴۸ abc	۷۵/۷۵ ad	۴/۷۱ ab	۷/۹۸ a
D1C2	۲۷/۶۶ ae	۹۹/۷۹ abc	۱۵/۲۶ ab	۱۴۹۵/۶۳ abc	۹/۷۲ bc	۸۱/۶۵ ab	۲/۹۸ bcd	۱/۸ b
D2G1	۳۰/۶۶ a	۹۴/۳۷ ad	۱۸/۳۴ a	۱۵۵۵/۶۱ ab	۲۰/۴۶ a	۷۱/۱ bcd	۳/۶۸ ad	۲/۴ b
D2G2	۲۶/۳۳ bd	۸۱/۳۴ cde	۱۳/۰۱ ab	۱۲۹۴/۱۷ ad	۱۰/۰۷ bc	۸۱/۷۹ ab	۲/۴۹ cd	۱/۶۲ b
D2C1	۲۶ ce	۶۶/۴۳ e	۱۰/۰۴ b	۱۱۲۷/۱۱ bcd	۱۷/۱۳ ab	۸۴/۹۴ a	۲/۰۴ cd	۱/۱۳ b
D2C2	۲۹/۶۶ ad	۹۹ abc	۱۵/۹۳ ab	۱۴۹۶/۹۶ abc	۱۳/۴۲ abc	۷۲/۱۷ ad	۱/۴۸ d	۰/۸۶ b
D3G1	۳۰/۳۳ ab	۸۷/۱۵ ae	۱۵/۵۷ ab	۱۳۴۳/۳۲ ad	۱۴/۴۸ bc	۷۵/۷۳ ad	۳/۰۷ bcd	۲ b
D3G2	۲۹ ad	۹۱/۱۴ ae	۱۴/۳۴ ab	۱۴۵۳/۹۶ ad	۱۵/۰۷ abc	۸۲/۲۴ ab	۴/۱۹ abc	۲/۷۱ ab
D3C1	۲۶/۶۶ be	۶۶/۲۱ e	۱۵/۸۴ ab	۱۰۶۷/۵۷ d	۱۱/۰۱ bc	۶۹/۴۵ bcd	۵/۰۳ ab	۳/۳۵ b
D3C2	۲۴ e	۷۵/۰۹ de	۱۲/۰۱ ab	۱۱۰۲/۵۹ d	۹/۵ bc	۷۵/۷ ad	۱/۹ d	۱/۲ b

در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه تفاوت معنی داری در سطح ۵درصد براساس آزمون دانکن ندارند

منابع

ایلیکایی، م. ن. ، د. حبیبی، ف. پاک نژاد، ن. خدابنده، م. علی اکبر بوجار و ف. صدیقی. ۱۳۸۹. تاثیر کلروکولینکلراید(CCC) و زمان محلول پاشی بر عملکرد، صفات فیزیولوژیک و فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانت ذرت(*Zea mays* cv. Sc 704) در شرایط تنش خشکی. مجله دانش نوین کشاورزی، سال ششم، شماره ۱۹، ص۱۱.

ساجدی، ن. ع. ، م. ر. اردکانی، ع. ساجدی و ع. بهرامی. ۱۳۸۸. جذب برخی عناصر تحت تاثیر میکوریزا، سطوح مختلف روی و تنش خشکی در ذرت. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، جلد۸، شماره۵. ص ۷۹۱-۷۸۴.

علی آبادی فراهانی، ح. ، م. ح. لباسچی، ا. ح. شیرانی راد، ع. ر. ولد آبادی، آ. حمیدی و ع. علیزاده سهزابی. ۱۳۸۶. تاثیر قارچ *Glomus hoi* سطوح مختلف فسفر و تنش خشکی بر تعدادی از صفات فیزیولوژیکی گشنیز، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، جلد ۲۳، شماره۳، ص ۴۱۵-۴۰۵.

نادیان، ح. ،۱۳۹۰. اثر تنش خشکی و هم زیستی میکوریز بر رشد و جذب فسفر توسط دو رقم سورگوم متفاوت در ریخت شناسی ریشه. مجله علوم وفنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، سال پانزدهم، شماره ۵۷، ص۱۲۷.

Smith, S.E. and D. J. Read. 2008. Mycorrhizal Symbiosis. 3rd ed., Academic Press, London 787 pp.

J. M. Ruiz-Lozanoa, M.Gomezb, R. Nunezcand, R. Azcona. 2000. Mycorrhizal colonization and drought stress affect d13Cin 13 CO2-labeled lettuce plants. Physiologia Plantarum.109: 268 –273.

P. J., O'Connor, S. E. Smith and F. A. Smith. 2002. Arbuscularmycorrhizas influence plant diversity and community structure in a semiarid herbland. New Phytol. 154: 209–218.

R. L. Miller and L. E. Jackson. 1998. Survey of vesicular arbuscularmycorrhizae in lettuce production in relation to management and soil factors. Journal of Agricultural Science, Cambridge. 130:173-182.

Adriana Marulanda, Rosario Azcon and Juan Manuel Ruiz-Lozano. 2003. Contribution of six arbuscularmycorrhizal fungal isolates to water uptake by*Lactuca sativa* plants under drought stress. PhysiologiaPlantarum. 119: 526–533.

J. M. Ruiz-Lozano, R. Azcon and M. Gomez. 1995. Effects of arbuscular mycorrhizal glomus species on drought tolerance: Physiological and Nutritional Plant Responses. Applied and Enviromental Microbiology. 456-460.

Effects of drought stress and mycorrhizal symbiosis on Mvfvlvzhyky and physiological characteristics of lettuce (*Lactuca sativa* L.)

H. Badvi[1*], N. Alemzade ansari[2], M. Mahmoodi sorestani[2], F. Eskandari[3]

1*-Graduate Student, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, University of Chamran
2-Associate Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, University of Chamran
3-Assistant, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, University of Chamran
4-Graduate, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Chamran

Abstract

Reduce damage caused by drought stress in plants using biological fertilizers and improved physiological factors in arid and semiarid areas of management is essential in reducing stress. To study the Effects of inoculation with mycorrhizal fungi to different levels of water stress on some morphological and physiological characteristics of lettuce cultivar Romain, factorial experiment in a randomized complete block designed with three replications in 1391, as a pot farm in the faculty of Agriculture of Chamran University. Three drought stress levels of 100, 80 and 60% field capacity of soil moisture used in the treatment of fungal species *Glomusmossea* and G. intraradices in sterile soil and sterile and non-sterile soil without fungal inoculum as control 1 and control 2, respectively, were applied.Results showed that the simple effect of drought stress on leaf number, shoot dry weight, total leaf area, chlorophyll a and b content and a relative humidity content (RWC) was significant at the 5% level. Treatment compared to control fungal species in traits such as leaf number, shoot dry weight, chlorophyll a and b will make a significant difference at 5% level. The stress and strain of the fungal are positive and significant interaction effects on RWC and chlorophyll a.