



کاهش خسارت ناشی از تنش خشکی بر روی عملکرد و میزان کلروفیل ارقام مختلف گندم با استفاده از

همزیستی میکوریزایی

آرمین ساعدموشی* و بهرام حیدری
دانشجو و استادیار رشته اصلاح نباتات، دانشگاه شیراز
*saedmoocheshi@gmail.com

چکیده

خشکی یکی از مهمترین تنش‌های غیر زنده است که می‌تواند عملکرد گیاهان زراعی را به شدت کاهش دهد. قارچ میکوریزا آربوسکولار (AM) از قارچهای همزیست اجباری ریشه است که با ریشه اکثر گیاهان زراعی رابطه همزیستی برقرار کرده و می‌تواند آنها را جهت افزایش بازده تولید و تحمل هر چه بیشتر شرایط یاری می‌کند. به منظور بررسی چگونگی پاسخ ارقام مختلف گندم به این نوع همزیستی و همچنین نحوه تغییرات چندین صفت مرفولوژیک در شرایط تنش خشکی و همزیستی قارچی، آزمایش فاکتوریل سه عامله‌ای به صورت $4 \times 4 \times 2$ و با طرح پایه کاملاً تصادفی در گلخانه بخش زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز در سال ۱۳۸۹ به اجرا درآمد. چهار سطح رژیم آبی شامل ۱۰۰٪ (کنترل)، ۷۵٪، ۵۰٪ و ۲۵٪ ظرفیت زراعی خاک و همچنین چهار رقم گندم شامل آذر ۲ (مقاوم به خشکی)، داراب ۲ (نیمه مقاوم)، شیراز و فلات (حساس) در حالت حضور و عدم حضور قارچ گلوبوموس انترارادیسز مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که ارقام آذر ۲ و شیراز به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار برای صفات یاد شده بودند که بر این اساس رقم شیراز رقمی حساس تر از رقم فلات در پاسخ به خشکی شناخته شد. میزان کلونیزاسیون ریشه در حالت القای قارچ و در مقایسه با شاهد تفات بسیار معنی‌داری را نشان داد. عملکرد بیولوژیک، وزن ریشه و محتوای کلروفیل نیز در حضور قارچ نسبت به شاهد افزایش چشمگیری را نشان داد. با افزایش سطح تنش از ۱۰۰ به ۲۵٪، میزان کلونیزاسیون ریشه، محتوای کلروفیل کل، عملکرد بیولوژیک و میزان وزن ریشه کاهش معنی‌داری داشت ولی این کاهش، مخصوصاً عملکرد بیولوژیک، در شرایط القای قارچ نسبت به شاهد بسیار کمتر بود. به طور کلی همزیستی میکوریزایی تاثیر مثبتی بر روی تولید ارقام و مقاومت به خشکی آنها داشت، بنابراین این روش می‌تواند یکی از راه‌های جدید القای مقاومت بیشتر به خشکی در گندم بوده و با این طریق به اهداف کشاورزی ارگانیک و پایدار نزدیک‌تر شویم.

واژگان کلیدی: همزیستی میکوریزایی، تنش خشکی، ارقام گندم، گلوبوموس انترارادیسز

مقدمه

رشد و عملکرد گیاهان زراعی تابعی از عوامل ژنتیکی، محیطی و اثرات متقابل آنها می‌باشد. عوامل متعدد محیطی مانند عوامل آب و هوایی (بارندگی، دما، رطوبت، نور و باد)، عوامل غیر اقلیمی مواد غذایی، گازها، آفات، بیماری‌ها و رقابت با علف‌های هرز) و فاکتورهای مدیریت زراعی و میزان نهاده‌های کشاورزی در کاهش یا افزایش رشد و نمو گیاه نقش دارند. تنش نتیجه روند غیر عادی فرایندهای فیزیولوژیک است که از تاثیر یک یا ترکیبی از عوامل زیستی و محیطی حاصل می‌شود. در حقیقت، مقدار یا شدت نامتناسب عوامل فوق است که بطور بالقوه برای موجود زنده مشکل ساز است و باعث تنش و بروز آسیب‌های غیر مستقیم در گیاه یا اجزای آن می‌شود (سرمدنیا، ۱۳۷۳). به عوامل محدود کننده در اصطلاح تنش‌های محیطی^۱ گفته می‌شود.

^۱ - Environmental stresses



گزارش های متعددی وجود دارد که بیانگر کاهش رشد، عملکرد و حتی مرگ بخشی یا تمام گیاه در نتیجه انحراف از شرایط مساعد و قرار گرفتن در شرایط تنش می باشند. خسارت تنش های کمبود آب، شوری و دما به گیاهان زراعی در سطح جهان در مقایسه با سایر تنش ها گسترده تر است و تنش شوری و خشکی بیشتر مورد توجه است (Allakhverdiev et al., 2002).

ریشه بسیاری از گیاهان سالم که در محیط های طبیعی در جهان یافت می شوند، به طور اختصاصی با یک و گاهی با بیش از یک گونه قارچ در ارتباط هستند. به این ریشه های آلوده و یا تلقیح شده میکوریز گفته می شود (حق پرست تنها، ۱۳۷۲). میکوریز از رایج ترین و سابقه دارترین ارتباط های همزیستی در سلسله گیاهی است. به طوری که بیشترین گیاهان (حدود ۹۵ درصد گونه های آوندی) دست کم یکی از تیپ های میکوریزی را دارا هستند (علیزاده، ۱۳۷۴). در این همزیستی، قارچ عناصر غذایی معدنی را از خاک جذب کرده و در اختیار گیاه قرار می دهد و در مقابل، منابع کربنی و انرژی خود را از گیاه دریافت می کند.

در بیشتر همزیستی های میکوریزی در طبیعت فرآیندهای فیزیولوژیک مشابهی صورت می گیرد. نقش عمده قارچ در این همزیستی ها، جذب و انتقال عناصر غذایی، به ویژه فسفر است. قارچ های میکوریز در افزایش فتوسنتز گیاهان نقش به سزایی داشته و بیشتر با ریشه هایی از گیاهان که دیواره ضخیمی ندارند، ارتباط برقرار می نمایند. گفته می شود گیاهان میکوریزی شرایط خشکی را بهتر تحمل می کنند (علوی و آهون منش، ۱۳۷۶) و همچنین، در برابر تنش شوری مقاومت بیشتری از خود نشان می دهند. میزان جذب آب در واحد طول ریشه و در واحد زمان به وسیله گیاهان میکوریزی، حدوداً دو برابر گیاهان غیر میکوریزی بوده و این نشانه نقش هیفاها در انتقال آب از خاک به ریشه ها است. همچنین، گیاهان میکوریزی کارایی استفاده از آب (WUE) بیشتری نسبت به گیاهان غیر میکوریزی دارند (Ebel et al., 1996).

آزمایش های زیست سنجی^۲ در گندم نشان داده که گندم قابلیت زیادی برای همزیستی با قارچ میکوریز آربوسکولار موجود در خاک دارد. همچنین این همزیستی باعث افزایش رشد گندم به ویژه در خاکهای با کمبود فسفر می شود (Huiying, 2005). تیمارهای مایه زنی شده ی گندم با قارچ میکوریز آربوسکولار مقدار ماده ی خشک بیشتری نسبت به تیمارهای شاهد تولید می کنند که این موضوع افزایش کارایی مصرف آب را در این گیاهان نشان می دهد.

مواد و روش ها

این پژوهش به منظور بررسی روند تغییرات چندین صفت فیزیولوژیک ارقام مختلف گندم در همزیستی با قارچ گلوبوموس انترادایسز و در پاسخ به تنش رطوبتی تحت شرایط گلخانه به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار در گلخانه ی بخش زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شیراز در سال ۱۳۸۸-۱۳۸۹ اجرا گردید. فاکتورها و سطوح آزمایش عبارت بودند از قارچ گلوبوموس انترادایسز: ۲ سطح به صورت حضور و عدم حضور (شاهد)، ارقام گندم: در ۴ سطح شامل دو رقم حساس به خشکی (شیراز و فلات)، یک رقم نیمه حساس (داراب ۲) و یک رقم مقاوم (آذر ۲) و تنش رطوبتی: در ۴ سطح و به صورت وزنی که شامل تیمار شاهد به صورت حفظ آب در سطح ظرفیت مزرعه (FC) و سه سطح دیگر هر کدام به صورت ۷۵٪، ۵۰٪ و ۲۵٪ ظرفیت مزرعه اعمال خواهد شود.

میزان غلظت کلروفیل با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر و در دو طول موج های ۶۶۳، ۶۴۵ نانومتر برآورد شد. جهت اندازه گیری میزان کلونیزاسیون ریشه مقدار یک تا دو گرم از ریشه ی نازک گیاهان هر گلدان نمونه برداری شده و پس از شستشو با آب در در لوله های آزمایش حاوی محلول الکل اتیلیک ۵۰٪ نگهداری شدند و سپس ریشه های گیاهان رنگ آمیزی شده و با استفاده از بطری دیش هایی که در ته آنها کاغذهای شبکه مانند قرار داشت اندازه گیری شد. عملکرد بیولوژیک و وزن ریشه با استفاده از ترازوی با دقت میلی گرمی اندازه گیری شد. مقایسه میانگین با روش و در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت.



نتایج و بحث

نتایج به دست آمده نشان داد که اثرفاکتورهای القای قارچ، سطوح تنش و ارقام مختلف در صفات میزان کلونیزاسیون، عملکرد بیولوژیک و میزان کلروفیل معنی در بود ولی اثر قارچ بر روی وزن ریشه تفاوت معنی داری را نشان نداد (جدول ۱). اثر متقابل قارچ و سطوح تنش و همچنین قارچ و ارقام نیز در میزان کلونیزاسیون معنی در بود.

جدول شماره ۱. تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده

میانگین مربعات					
میزان کلونیزاسیون	وزن ریشه	عملکرد بیولوژیک	کلروفیل کل	درجه آزادی	منابع
24214.46**	3.03	35.18*	482.18**	1	قارچ (GH)
725.88**	18.60**	1127.06**	4452.20**	3	خشکی (D)
76.77*	35.81**	240.75**	837.46**	3	رقم (C)
134.17*	0.69	1.71	41.31	3	GH × D
12.12**	1.18	1.98	3.88	3	GH × C
4.47	7.24	10.69	40.48	9	C × D
6.21	0.82	0.72	20.85	9	GH × C × D
15.40	1.07	7.840825	44.42	64	خطا
15.28	33.39	22.37	15.95		ضریب تغییرات %

جدول شماره ۲. مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده

میزان کلونیزاسیون				
میزان کلونیزاسیون	وزن ریشه	عملکرد بیولوژیک	کلروفیل کل	القاشده یا بدون القای قارچ
A 41.56	A 1.58	A 13.11	A 44.02	القای قارچ
B 9.79	A 1.23	B 11.90	B 39.54	بدون القای قارچ
سطوح آبی				
A 31.03	A 2.49	A 19.45	A 59.95	٪۱۰۰
A 29.35	B 1.74	B 16.95	B 43.84	٪۷۵
B 23.13	C 0.85	C 8.847	C 34.66	٪۵۰
C 19.19	C 0.55	D 4.797	C 28.68	٪۲۵
ارقام				
A 28.09	A 3.23	A 17.20	A 49.46	آذر ۲
B 25.16	B 0.89	B 11.58	B 41.43	داراب
B 23.81	B 0.63	C 10.90	B 41.19	شیراز
B 25.65	B 0.87	CB 9.35	C 35.05	فلات

بیشترین و کمترین مقدار صفات به ترتیب در ارقام آذر ۲ و شیراز مشاهده شد و همچنین مقدار کلیه صفات از سطح ۱۰۰ تا ۲۵٪ تنش آبی کاهش نشان دادند. با القای قارچ همزیست میزان کلیه صفات افزایش یافت و وزن ریشه اختلاف معنی داری را برای این تیمار نشان نداد (جدول ۲). به طور کلی رقم آذر ۲ رقم بسیار مقاوم با همزیستی بسیار بالاتر از بقیه ارقام بود و این می تواند در جهت هر چه بیشتر کردن مقاومت این رقم مهم باشد. تاثیر تنش بر روی کلیه صفات نامطلوب بوده و باعث کاهش آنها شد و از طرفی همزیستی باعث شد که همه ارقام میزان بالاتری از صفات را



هم در شرایط تنش و هم در شرایط نرمال بدست آورند و بنابراین از این ویژگی می توان در جهت افزایش مقاومت گیاهان به خشکی و جلوگیری از کاهش شدید محصول در این شرایط استفاده کرده و به سوی اهداف کشاورزی پایدار و پویا نزدیک گردیم.

منابع

۱. سرمدنیا، غ. ۱۳۷۳. اهمیت تنش های محیطی در زراعت. مجموعه مقالات اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. نشر تهران.
۲. حق پرست تنها، م. ۱۳۷۲. خاکزیان و خاکهای زراعی. چاپ اول. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی - واحد رشت.
۳. علوی، ا. و ع. آهون منش. ۱۳۷۶. کنترل بیولوژیکی عوامل بیماریزای گیاهی خاکزاد (ترجمه). جلد دوم. انتشارات نشر آموزش کشاورزی کرج.
۴. علیزاده، ا. ۱۳۷۴. رابطه آب و خاک و گیاه (ترجمه). چاپ اول. انتشارات نشر مشهد ۱۵.
5. Allakhverdiev, S.I., Y. Nishiyama, S. Miyairi, H. Yamamoto, N. Inagaki, Y. Kanesaki, and N. Murata. 2002. Salt stress inhibits the repair of photodamaged photosystem II by suppressing the transcription and translation of *psbA* genes in *Synechocystis*. *Plant Physiol.* 130: 1443-1453.
6. Ebel, R.C., Welbaum, G.E., Gunatilaka, M., Nelson, T. and Auge, R.M. 1996. Arbuscular mycorrhizal symbiosis and non hydraulic signaling of soil drying in *Vigna anguiculata* (L.) walp. *Mycorrhiza*. 6:119-127.
7. Huiying, L.i. 2005. Roles of mycorrhizal symbiosis growth and phosphorus nutrition of wheat in a highly calcareous soil. Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy in The University of Adelaide Faculty of Sciences Discipline of Soil and Land Systems School of Earth and Environmental Sciences.

Alleviation of drought damages on chlorophyll content and biological yield in wheat cultivars by means of mycorrhizal symbiosis