Archive of SID

تنش‌های محیطی در علوم زراعی
Environmental Stresses in Crop Sciences
جلد نهم، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۵
۲۴۱-۲۵۶

اثر رقابت درون و برون گونه‌ای بر برخی صفات مرفولوژیکی و رشدی گندم (*Triticum aestivum* L.) و چاودار (*Secale cereale* L.) تحت شرایط تنش خشکی

فرزانه گلستانی‌فر[1*]، سهراب محمودی[2]، غلامرضا زمانی[2]، محمدحسن سیاری زهان[2]
۱. کارشناسی ارشد رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند.
۲. دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند.

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۹/۰۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۳/۱۸

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر رقابت درون و برون گونه‌ای بر برخی صفات مرفولوژیکی و رشدی گندم و چاودار تحت شرایط تنش خشکی، مطالعه‌ای در سال ۱۳۹۱ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند به‌صورت فاکتوریل سه عاملی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل چهار تراکم گندم رقم روشن (۰، ۸، ۱۶ و ۲۴ بوته در گلدان)، چهار تراکم چاودار (۰، ۲، ۴ و ۶ بوته در گلدان) و دو سطح تنش خشکی شامل آبیاری در ۲۰ و ۶۰٪ تخلیه رطوبت ظرفیت زراعی خاک بود. نتایج نشان داد که افزایش تراکم گندم و چاودار موجب کاهش معنی‌دار ارتفاع گیاه (به ترتیب حداکثر ۲۳/۵۱ و ۱۳/۳۹ درصد در گندم و ۲۴/۴۵ و ۶/۵۶ درصد در چاودار)، تعداد برگ (حداکثر۳۵/۸۰ و ۳۰/۷۳ درصد در گندم و ۷۱/۳۷ و ۳۱/۷۱ درصد در چاودار) و شاخص کلروفیل برگ (حداکثر ۱۲ و ۱۱/۳۸ درصد در گندم و ۱۳/۷۵ و ۰/۳۸ درصد در چاودار) شد. تنش خشکی نیز باعث کاهش معنی‌دار ارتفاع (۱۷/۵۸ درصد در گندم و ۷/۶۴ درصد در چاودار) و تعداد برگ (۸/۴۸ درصد در گندم و ۲۶/۷۵ درصد در چاودار) و افزایش معنی‌دار شاخص کلروفیل برگ (۲۰ درصد در گندم و ۷/۷۸ درصد در چاودار) شد. افزایش تنش خشکی طول سنبله گندم را تحت تأثیر معنی‌دار قرار نداد، اما طول پدانکل (دمگل) و قطر ساقه گندم را به ترتیب ۲۶/۰۳ و ۳/۴۹ درصد کاهش داد. با افزایش تراکم چاودار و گندم طول سنبله گندم (به ترتیب حداکثر ۱۳/۷۰ و ۲۴/۲۱ درصد)، طول پدانکل گندم (۱۷/۳۹ و ۲۲/۷۲ درصد) و قطر ساقه گندم (۱۱/۱۱ و ۱۸ درصد) به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. نتایج به‌طورکلی نشان داد در شرایط تنش خشکی، رقابت درون‌گونه‌ای فقط بر ارتفاع گندم اثر معنی‌دار داشت، ولی اثر رقابت برون‌گونه‌ای بر شاخص کلروفیل و تعداد برگ گندم و ارتفاع و تعداد برگ چاودار معنی‌دار بود.

***واژه‌های کلیدی*: ارتفاع، تعداد برگ، رقابت، کلروفیل برگ.**

مقدمه

گندم ازنظر تولید و سطح زیر کشت مهم‌ترین محصول کشاورزی ایران است و مشکل علف‌هرز در آن شاید یکی از مهم‌ترین مسائل زراعی در نقاط گندم‌خیز جهان باشد. ترکیب جامعه گیاهی علف‌هرز گندم، بازتابی از فصل کاشت، کنترل زراعی و شیمیایی علف‌هرز، منطقه جغرافیایی و نوع خاک می‌باشد (Kafi et al., 2005). چاودار گیاهی یک‌ساله با ساقه‌های بلند است که در کشور به‌صورت گیاه-هرز در ارتفاعات و در مزارع گندم دیده می‌شود (Krimi, 2004). توقعات کم این گیاه همراه با توانایی دگرآسیبی و مورفولوژی و چرخه زندگی مشابه گندم، باعث پایداری و افزایش سطح آن در مزارع گندم پاییزه شده است (Pester et al., 2000).

رقابت از موضوعات کلیدی در مباحث اکوفیزیولوژیک جوامع گیاهی است. در این نوع تداخل علف‌های هرز از طریق هم‌جواری با گیاه زراعی، برای جذب منابع نور، آب و مواد غذایی به رقابت پرداخته و رشد و نمو و عملکرد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Evans et al., 2003). رقابت می‌تواند به‌صورت رقابت در بین اندام‌های یک گیاه،

* نگارنده پاسخگو: فرزانه گلستانی‌فر. پست الکترونیک: Farazne.golestanifar@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

رقابت درون‌گونه‌ای یا اثرات متقابل منفی در بین گیاهان یک گونه و رقابت برون‌گونه‌ای به‌صورت تداخل در میان گونه‌های مختلف گیاهی اتفاق بیفتد (Habibi Savadkoohi et al., 2008).

تنش به‌عنوان کاهش رشد کمی یا کیفی یک گیاه خاص تعریف می‌شود که در اثر تغییرات خارج از دامنه مطلوب عوامل محیطی ایجاد می‌شود (Kafi and Mahdavi Damghani, 2002). با توجه به محدودیت‌های شدید منابع آبی در اکثر مناطق کشور، تنش خشکی به‌عنوان مهم‌ترین تنش تأثیرگذار بر گیاهان زراعی معرفی شده است (Kafi et al., 2009). ارتفاع گیاه به‌شدت به محیط رشد وابسته است و ازآنجاکه پدیده رشد حاصل فعالیت‌های حیاتی در شرایطی است که گیاه بایستی آب کافی در اختیار داشته باشد، در صورت عدم تأمین آب موردنیاز به دلیل کاهش فشار تورژسانس سلول‌های در حال رشد و اثر بر طول سلول‌ها، ارتفاع کم می‌شود (Ahmadi and Biker, 2000). پانتوان و همکاران (Pantuwan et al., 2002) در گیاه برنج (*Oryza sativa* L.)، کاهش ۲۲ درصدی در ارتفاع بوته در شرایط تنش رطوبتی نسبت به شرایط بدون تنش مشاهده کردند.

یکی از راهکارهای گیاه در زمان وقوع تنش، کاهش سطح و تعداد برگ می‌باشد. برگ به‌عنوان واحد فتوسنتزی در گیاه، نقش ویژه‌ای دارد. ژنوتیپ‌هایی با تعداد برگ بیشتر در شرایط تنش، توان فتوسنتزی بالایی دارند (Palled et al., 1985). تعداد برگ‌ها به تعداد نقاط رشد و طول زمانی که در طی آن برگ‌ها به وجود می‌آیند، بستگی دارد. در اثر تنش خشکی، سطح فتوسنتزی کاهش‌یافته و موجب کاهش سرعت رشد گیاه می‌شود (Hashemzade et al., 2011). صالحی و همکاران (Salehi et al., 2003) بیان کردند که کلروفیل برگ به‌عنوان شاخص غیر روزنه‌ای، معیاری دقیق و درعین‌حال ارزان و سریع جهت برآورد شدت تنش خشکی بر گندم است. بل و نالیواجا (Beel and Nalewaja, 1968) در بررسی خود نتیجه گرفتند که آلودگی مزرعه گندم به ۹۵ بوته یولاف وحشی (*Avena fatua* L.) در مترمربع، میزان کلروفیل برگ پرچم گندم را به میزان ۱۶ درصد کاهش داد.

نتیجه رقابت هم با منابع و هم با شرایط محیطی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. رقابت بین علف‌های هرز و گیاهان زراعی بر سر آب سبب کاهش رطوبت موجود در خاک شده که می‌تواند باعث تنش آب و درنهایت کاهش رشد علف‌های هرز و عملکرد گیاهان زراعی شود. مطالعاتی که مکانیسم‌های ممکن رقابت برای آب را مورد آزمایش قرار دهد، زیاد نیستند. اغلب این مطالعات در شرایط کنترل‌شده محیطی انجام‌گرفته است. بااین‌وجود، این مطالعات بینشی را در مورد مکانیسم‌های ممکن رقابت برای آب، به وجود آورده‌اند (Zand et al., 2004). اگ و سیفلت (Ogg and Seefeldt, 1999) بیان کردند که در سال‌های خشک، گندم‌هایی که به‌سرعت رشد کردند و ارتفاع آن‌ها افزایش یافت، توانستند مانع کاهش عملکرد گیاه زراعی شوند و تولید بذر علف‌هرز گندم‌نیا (*Aegilops cyliindricay*) را کاهش دهند. استوارت و همکاران (Stuart et al., 1984) نیز در ارزیابی تنش آب بر رقابت پنبه (*Gossypium hirsutum*) و تاج‌خروس هیبرید (*Amaranthuse hybridus*) دریافتند که پتانسیل آب، پتانسیل اسمزی و فشار تورژسانس پنبه در اثر رقابت تاج‌خروس در شرایط تنش به‌شدت کاهش‌یافته و متعاقب آن تمام شاخص‌های رشد پنبه ازجمله سطح برگ، ارتفاع و ماده خشک تجمعی پنبه نیز کم شد. پیترسون و های‌اسمیت (Patterson and Highsmith, 1989) نیز نشان دادند که تنش آبی در مقایسه با شرایط کافی بودن آب، ارتفاع، وزن خشک نهایی و سطح برگ پنبه را در رقابت با گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*) و یا آنودا (*Anoda cristata*) کاهش داد. پستر و همکاران (Pester et al., 2000) اظهار داشتند که شرایط محیطی یکی از عوامل مهم تعیین‌کننده اثرات رقابت بین گندم و چاودار بوده و این فرضیه را بر اساس سال‌های خشک در برابر سال‌های مرطوب طی آزمایش مطرح کردند که مقدار آستانه خسارت اقتصادی چاودار در گندم می‌تواند تابعی از رطوبت و دمای خاک و همچنین تراکم چاودار باشد. به دلیل تحمل بالایی که این گیاه در شرایط تنش خشکی دارد، در مناطق خشک می‌تواند هرساله خسارت بیشتری را به مزارع گندم وارد کند (Baghestani and Atri, 2005). درنتیجه هدف از این آزمایش، بررسی تأثیر رقابت گندم و چاودار تحت شرایط تنش خشکی بر صفات مرفولوژی و رشدی این گیاهان است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۱ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند به‌صورت فاکتوریل سه عاملی در

www.SID.ir

Archive of SID

قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار و با استفاده از طرح سری‌های افزایشی اجرا شد. فاکتورهای آزمایش عبارت بودند از تراکم گندم (*Triticum aesativum* L.) رقم روشن در ۴ سطح (شامل ۰، ۸، ۱۶، ۲۴ بوته در گلدان معادل ۰، ۲۲۵، ۴۵۰، ۶۷۵ بوته در مترمربع)، تراکم چاودار (*Secale cereale* L.) در چهار سطح (۰، ۲، ۴، ۶ بوته در گلدان و معادل ۰، ۵۵، ۱۱۰، ۱۶۵ بوته در مترمربع) و تنش خشکی در دو سطح شامل شاهد بدون تنش و وجود تنش (به ترتیب آبیاری در ۲۰٪ و ۶۰٪ تخلیه رطوبت ظرفیت زراعی). ارتفاع و قطر هر گلدان برابر با ۲۲ سانتی‌متر و حجم آن نیز ۴ لیتر بود. قبل از اعمال دو سطح تنش، درصد رطوبت ظرفیت زراعی خاک مربوطه در آزمایشگاه تعیین شد (۱۳٪ = FC) و گلدان‌ها در هر دو سطح رطوبتی به وزن یکسانی (۱۰۰٪ = FC) رسیدند. به‌منظور توزیع یکنواخت آب بین ذرات خاک، نصف مقدار آب لازم تا سقف ۱۰۰ درصد ظرفیت زراعی به‌طور کامل با خاک هر گلدان در داخل مخلوط شد سپس خاک به گلدان‌ها منتقل و مقداری متراکم شد به‌طوری‌که اتصال ذرات خاک به‌خوبی انجام گردید. آبیاری بر اساس تخلیه رطوبت ظرفیت زراعی خاک انجام شد به‌طوری‌که در سطح ۲۰ و ۶۰ درصد به ترتیب با کاهش تقریبی وزن گلدان‌ها به میزان ۱۱۵ و ۳۵۵ گرم، آبیاری مجدد صورت پذیرفت. با توجه به نیاز کودی گندم و بر اساس وزن خاک در هکتار و آزمایش‌های انجام‌گرفته بر روی خاک مورداستفاده، عناصر غذایی لازم محاسبه شد و کودهای سولفات پتاسیم و فسفات آمونیوم قبل از کاشت بذور و کود اوره طی سه مرحله به‌صورت محلول به خاک گلدان‌ها اضافه شدند. در این آزمایش تعداد برگ و کلروفیل برگ (به‌وسیله دستگاه کلروفیل‌سنج دستی، Minolta SPAD-502) گندم و چاودار در زمان ظهور سنبله‌های گندم، ارتفاع آن‌ها، طول پدانکل (دمگل)، طول سنبله و قطر ساقه گندم (به‌وسیله کولیس با دقت ۰/۰۱ سانتی‌متر) در ۹۵ روز بعد از کاشت (انتهای دوره رشد) اندازه‌گیری شد. برای پردازش داده‌ها و محاسبات آماری از ماکرو DSAASTAT Ver. 1.022 در محیط برنامه Excel و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel Ver. 2010 و Sigma plot Ver. 11.0 و برای مقایسه میانگین از آزمون LSD محافظت‌شده در سطح معنی‌داری ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

ارتفاع گندم نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش خشکی، تراکم گندم، تراکم چاودار، اثر متقابل دوگانه تنش خشکی در تراکم گندم ($P<0/01$) و اثر متقابل تراکم گندم در تراکم چاودار ($P<0/05$) تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع نهایی گندم داشتند، ولی تأثیر سایر اثرات متقابل معنی‌دار نبود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد با افزایش تنش خشکی از سطح ۲۰ درصد تخلیه رطوبت خاک به ۶۰ درصد، ارتفاع نهایی گندم به میزان ۱۷/۵۸ درصد کاهش یافت (جدول ۲). محمدی و همکاران (Mohammadi et al., 2006) بیان کردند که تنش خشکی باعث کاهش ارتفاع گندم در حدود ۲۱/۷۱ درصد شد. در شرایط تنش خشکی، تقسیم سلولی و حجم سلول‌ها کاهش می‌یابد، بنابراین تعداد گره و طول میان گره‌های ساقه کمتر می‌شود. علت این پدیده درنتیجه اثر منفی تنش آب بر فرآیندهای فتوسنتز، تغذیه، روابط هورمونی و آبی گیاه است. همچنین کاهش ارتفاع در اثر تنش خشکی به دلیل تحریک رشد زایشی و کوتاه شدن مرحله رشد رویشی است (Hashemzade et al., 2011).

با افزایش تراکم گندم از ۸ به ۱۶ و ۲۴ بوته در گلدان، ارتفاع نهایی آن به ترتیب ۱۳/۴۵ و ۲۳/۵۱ درصد کاهش یافت (جدول ۲). حبیبی و سرخی (Habibi and Sorkhi, 2011) گزارش کردند که افزایش تراکم گندم موجب کاهش معنی‌دار ارتفاع گندم شد. ایوب و همکاران (Ayub et al., 2003) نیز با افزایش تراکم گیاهی، کاهش در ارتفاع ساقه سورگم (*Sorghum bicolor* L.) را مشاهده نمودند و آن را ناشی از وجود رقابت شدید در کشت‌های متراکم دانستند. افزایش تراکم چاودار نیز ارتفاع نهایی گندم را به‌طور معنی‌داری کاهش داد. بیشترین ارتفاع بوته در کشت خالص گندم (۵۲/۸۸ سانتی‌متر) و کمترین آن در زمان حضور ۶ بوته چاودار در گلدان (۴۵/۸۰ سانتی‌متر) حاصل شد. با افزایش تراکم چاودار از صفر به ۲، ۴ و ۶ بوته در گلدان، ارتفاع گندم به ترتیب ۵/۳۳، ۸/۸۷ و ۱۳/۳۹ درصد نسبت به شاهد بدون علف‌هرز کاهش پیدا کرد که ناشی از افزایش رقابت برون گونه‌ای بود (جدول ۲). حبیبی و سرخی (Habibi and Sorkhi, 2011) بیان کردند که با افزایش تراکم یولاف وحشی به ۳۰ بوته در مترمربع، ارتفاع گندم نسبت به شاهد افزایش یافت، ولی افزایش تراکم یولاف وحشی به ۵۰ و ۷۰ بوته در مترمربع منجر به کاهش ارتفاع

www.SID.ir

Archive of SID

گندم شد. ابراهیم پور نورآبادی و همکاران (Abrahimpour Noorabady et al., 2006) نیز گزارش کردند که افزایش تراکم یولاف وحشی از صفر به ۱۰۰ بوته در مترمربع موجب کاهش ارتفاع گندم شد و شدت این تأثیرگذاری منفی بر ارتفاع در تراکم‌های بالای ۶۰ بوته یولاف وحشی در مترمربع بیشتر مشهود بود. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بین تراکم‌های مختلف گندم در هر دو سطح تنش خشکی، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد، به‌طوری‌که در تراکم‌های ۸، ۱۶ و ۲۴ بوته گندم در گلدان با افزایش تنش خشکی از ۲۰ به ۶۰ درصد تخلیه رطوبت ظرفیت زراعی خاک، ارتفاع گندم به ترتیب ۲۱/۱۹، ۱۸/۷۱ و ۱۱/۲۹ درصد کاهش یافت (شکل ۱). با افزایش تراکم گندم و چاودار، ارتفاع نهایی گندم کاهش یافت و اختلاف موجود بین تراکم‌های صفر و شش بوته در گلدان چاودار در تمامی تراکم‌های گندم، معنی‌دار بود، اما بین تراکم‌های مختلف چاودار در تراکم‌های ۱۶ و ۲۴ بوته در گلدان گندم اختلاف معنی‌داری در کاهش ارتفاع گندم وجود نداشت (شکل ۲)؛ بنابراین، حساسیت به افزایش تراکم چاودار در تراکم پایین گندم بیشتر بود. احتمالاً با افزایش تراکم گندم، گیاه توانسته است شدت رقابت برون‌گونه‌ای را کاهش دهد و مانع از کاهش بیش‌ازحد ارتفاع در تراکم‌های بالای چاودار شود.

جدول۱. نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مرفولوژیکی و رشدی گندم.

Table 1. Analysis of variance (mean of squares) of morphological and growth characteristics in wheat.

Effect	اثرات	درجه آزادی Df	ارتفاع Height	شاخص کلروفیل برگ SPAD	تعداد برگ Leaf number	طول سنبله Cluster length	طول پدانکل Peduncle length	قطر ساقه Stem diameter
Drought	خشکی	1	1621.65**	1551.24**	4.06**	0.05^{ns}	569.53**	0.0007*
Wheat density	تراکم گندم	2	1053.46**	245.79**	37.63**	20.49**	152.26**	0.0079**
Rye density	تراکم چاودار	3	161.17**	136.48**	13.29**	3.07**	44.21**	0.0018**
Drought x Wheat density	تنش خشکی × تراکم گندم	2	101.95**	3.64^{ns}	0.56^{ns}	0.07^{ns}	7.03^{ns}	5.524^{ns}
Drought x Rye density	تنش خشکی × تراکم چاودار	3	9.15^{ns}	10.23**	2.35**	0.25^{ns}	7.80^{ns}	2.169^{ns}
Wheat density x Rye density	تراکم گندم × تراکم چاودار	6	33.85*	2.41^{ns}	1.54**	1.17**	10.87**	0.0007**
Drought×Wheat density×Rye density	تنش خشکی × تراکم گندم × تراکم چاودار	6	1.18^{ns}	8.62**	0.43^{ns}	0.22^{ns}	4.91^{ns}	0.0002^{ns}
Residual	خطا	48	6.38	1.80	0.43	0.13	2.91	0.00013

^{ns},*,**: به ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

^{ns},*,**: non-significant and significant at 5% and 1% probability level,. Respectively.

شاخص کلروفیل برگ گندم نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش خشکی، تراکم گندم، تراکم چاودار، اثر متقابل تنش در تراکم چاودار و اثر متقابل سه‌گانه تنش در تراکم گندم و تراکم چاودار تأثیر معنی‌داری ($P<۰/۰۱$) بر شاخص کلروفیل برگ گندم داشتند، ولی تأثیر سایر اثرات متقابل معنی‌دار نبود (جدول ۱). با افزایش تنش خشکی، شاخص کلروفیل برگ گندم به میزان ۲۰ درصد افزایش یافت (جدول ۲).

پایداری کلروفیل به‌عنوان شاخصی از تنش خشکی شناخته شده است و شاخص پایداری بالا به معنی بی‌تأثیر بودن تنش بر گیاه می‌باشد و موجب دسترسی بهتر گیاه به

www.SID.ir

Archive of SID

کلروفیل می‌شود (Modhan et al., 2000). بروکلاد و کیت (Barraclough and Kate, 2001) در گندم زمستانه مشاهده کردند که با بروز تنش خشکی، شاخص کلروفیل افزایش یافت که احتمالاً به علت کاهش سطح برگ و تجمع کلروفیل در سطح برگ کمتر می‌باشد. موچو و همکاران (Muchow et al., 1986) عنوان نمودند که یکی از دلایل افزایش شاخص کلروفیل، افزایش وزن ویژه برگ (SLW[1]) و میزان کلروفیل در واحد سطح برگ می‌باشد.

نتایج نشان داد که با افزایش تراکم گندم از ۸ به ۱۶ و ۲۴ بوته در گلدان، شاخص کلروفیل برگ گندم به ترتیب به میزان ۸ و ۱۲ درصد کاهش یافت (جدول ۲). این کاهش در سبزینه برگ براثر رقابت ممکن است تا حدی به خاطر کاهش جریان نیتروژن به بافت‌ها و تغییر در فعالیت آنزیم-هایی مانند نیترات رداکتاز باشد (Sorkhi Lellahlo et al., 2008). مجنون حسینی و همکاران (Majnon Hoseini et al., 2003) در بررسی برگ‌های نخود مشاهده کردند که با افزایش تراکم، میزان کلروفیل از روند کاهشی برخوردار بود که این امر می‌تواند از عوامل درونی گیاه براثر رقابت بوته‌ها برای جذب عناصر غذایی خاک ناشی شود. با افزایش تراکم چاودار، شاخص کلروفیل برگ گندم به‌طور معنی‌داری ($P<0/01$) کاهش یافت. بیشترین شاخص کلروفیل در کشت خالص گندم (۵۳/۹۳) و کمترین آن در هنگام حضور شش بوته چاودار در گلدان (۴۷/۷۹) مشاهده شد (جدول ۲). حبیبی و سرخی (Habibi and Sorkhi, 2011) بیان کردند که با افزایش تراکم یولاف وحشی، میزان کلروفیل برگ پرچم گندم کاهش یافت. بیشترین میزان کلروفیل به تراکم صفر بوته یولاف وحشی با میانگین ۴۸/۳ و کمترین آن به تراکم ۷۰ بوته یولاف وحشی با میانگین ۳۱/۰۳ مربوط بود. کادنی و همکاران (Cudney et al., 1989) گزارش کردند که تراکم‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۵۰ و ۷۵ بوته یولاف وحشی در مترمربع، میزان کلروفیل برگ پرچم گندم به ترتیب در حدود ۷/۳، ۱۰/۳، ۱۲/۷، ۱۶/۳ و ۱۹/۳ درصد کاهش یافت. با افزایش تراکم چاودار، شاخص کلروفیل برگ گندم در سطح ۲۰ و ۶۰ درصد تخلیه رطوبت خاک به ترتیب ۱۵/۲۹ و ۸/۰۴ درصد کاهش یافت. بیشترین شاخص کلروفیل در کشت خالص چاودار و در زمان حضور تنش خشکی (۵۷/۹۶) و کمترین آن در هنگام وجود شش بوته چاودار و عدم حضور تنش خشکی (۴۲/۲۸) مشاهده شد (جدول ۳).

تعداد برگ گندم نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش خشکی، تراکم گندم، تراکم چاودار، اثر متقابل تنش خشکی در تراکم چاودار و همچنین اثر متقابل تراکم گندم در تراکم چاودار تأثیر معنی‌داری ($P<0/01$) بر تعداد برگ گندم داشتند، ولی تأثیر سایر اثرات متقابل معنی‌دار نبود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که با افزایش تنش خشکی، تعداد برگ گندم به میزان ۸/۴۸ درصد کاهش یافت (جدول ۲). نشانه اصلی تنش رطوبتی در مرحله رویشی، کاهش اندازه و تعداد برگ‌ها است که وجود آن‌ها برای دریافت و تبدیل انرژی نورانی به رشد و عملکرد ضروری است (Koocheki and Sarmadnia, 1993). کاهش تعداد برگ در زمان تنش، به علت پیری زودرس گیاه و تجمع زیاد اتیلن، راهی برای کاهش تعرق و رسیدگی زودتر گیاه برای فرار از تنش می‌باشد (Kafi et al., 2009). اسماعیل‌پور و همکاران (Esmaeilpoor et al., 2013) بیان کردند که تعداد برگ مرزه (*Satureja hortensis* L.)، با افزایش تنش خشکی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت، اما بخشنده و همکاران (Bakhshande et al., 2011) بیان کردند که تعداد برگ گندم تحت تأثیر شرایط محیط قرار نگرفت.

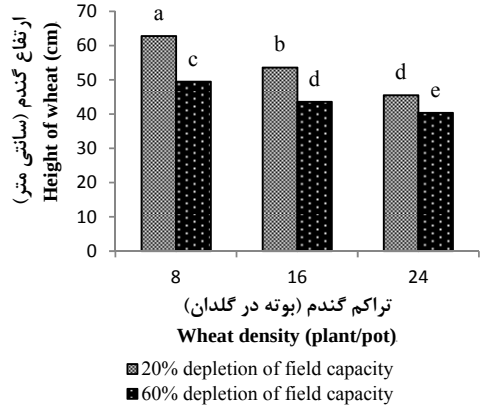
نتایج نشان داد که با افزایش تراکم گندم از ۸ به ۱۶ و ۲۴ بوته در گلدان، تعداد برگ گندم به ترتیب به میزان ۲۶/۳۳ و ۳۵/۸۰ درصد کاهش یافت (جدول ۲). احتمالاً با افزایش تراکم گندم، سایه‌اندازی بوته‌ها بر همدیگر افزایش یافت، درنتیجه بوته‌های گندم نتوانستند مرحله رشدی خود را کامل کنند و عمل فتوسنتز را به‌خوبی انجام دهند و بوته گندم با کاهش شدید مواد فتوسنتزی مواجه شدند و تعداد برگ گندم به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. بخشنده و همکاران (Bakhshande et al., 2011)، حبیبی و سرخی (Habibi and Sorkhi, 2011) و سرخی لله لو و همکاران (Sorkhi Lellahlo et al., 2008) نیز بیان کردند با افزایش تراکم گندم، تعداد برگ گندم به‌طور قابل‌توجهی کاهش یافت. با افزایش تراکم چاودار از صفر به ۲، ۴ و ۶ بوته در گلدان، تعداد برگ گندم به ترتیب ۱۱/۵۴، ۲۳/۰۹ و ۳۰/۷۳ درصد کاهش یافت (جدول ۲). حبیبی و سرخی (Habibi and Sorkhi, 2011) نیز تأثیر تراکم یولاف

[1]- Specific Leaf Weight

www.SID.ir

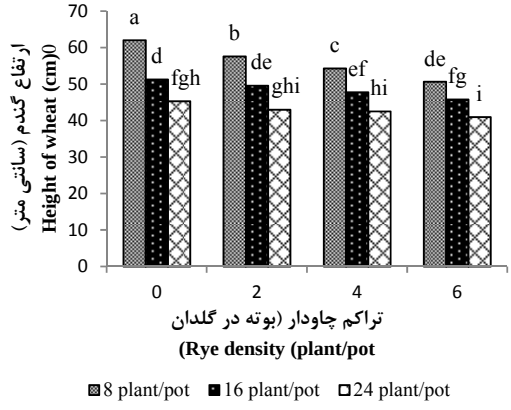
Archive of SID

وحشی بر خصوصیات مرفولوژیکی و عملکرد گندم زمستانه را موردبررسی قرار دادند و بیان نمودند که با افزایش تراکم یولاف وحشی، تعداد برگ گندم به‌طور قابل‌توجهی کاهش یافت و بیشترین تعداد برگ به تراکم ۳۰۰ بوته گندم زراعی و صفر بوته یولاف وحشی در مترمربع با میانگین ۲۰/۱۰ و کمترین آن به تراکم نسبی ۵۰۰ بوته گندم زراعی به ۷۰ بوته یولاف وحشی در هر مترمربع با میانگین ۰/۷۳ بود. با توجه به اینکه در بوته‌های چاودار ساقه دهی انجام نشد (احتمالاً به دلیل عدم سرمادهی بذور قبل از کاشت)، این گیاه از طریق سایه‌اندازی نتوانسته باعث کاهش تعداد برگ گندم شود، ولی با توجه به سیستم ریشه‌ای گسترده‌ای که نسبت به گندم دارد، احتمالاً این اختلاف در تعداد برگ گندم را از طریق رقابت بر سر منابع ایجاد کرده است. مارتین و همکاران (Martin et al., 1998) به کاهش بیشتر تعداد برگ در بوته گندم براثر تداخل ریشه‌ای نسبت به تداخل اندام‌های هوایی با بوته‌های یولاف وحشی اشاره داشتند و دلیل آن را به کاهش قابل‌توجه آب و عناصر غذایی موردنیاز و اثر آللوپاتیک ناشی از تداخل ریشه‌ها دانستند. با افزایش تراکم چاودار و تنش خشکی، تعداد برگ گندم کاهش معنی‌داری پیدا کرد. بیشترین تعداد برگ در شرایط نبود چاودار و تنش خشکی (به‌طور متوسط ۷/۱۵ عدد) و کمترین آن در تراکم ۶ بوته در گلدان چاودار و وجود تنش خشکی (۴/۴۲ عدد) بود. همچنین در سطح ۲۰ و ۶۰ درصد تخلیه رطوبت خاک، با افزایش تراکم چاودار از صفر به ۶ بوته در گلدان، تعداد برگ گندم به ترتیب ۳۷/۴۸ و ۲۲/۰۵ درصد کاهش یافت (جدول ۳). اثر کمتر رقابت چاودار بر کاهش تعداد برگ گندم در شرایط تنش رطوبتی می‌تواند به دلیل کاهش توان رقابتی این علف‌هرز در شرایط مذکور باشد. همچنین با افزایش تراکم گندم و در تمام تراکم‌های چاودار، تعداد برگ گندم به‌طور معنی‌داری کاهش یافت که احتمالاً این امر به دلیل سایه‌اندازی بوته-های گندم بر یکدیگر بود. بیشترین تعداد برگ در تراکم ۸ بوته در گلدان گندم و بدون حضور چاودار (۸/۴۲ عدد) و کمترین آن در تراکم ۲۴ بوته گندم در گلدان و ۶ بوته چاودار در گلدان (۳/۶۲ عدد) بود. در تراکم‌های ۱۶ و ۲۴ بوته گندم در گلدان، بین تراکم‌های چاودار اختلاف معنی-داری مشاهده نشد که می‌تواند به دلیل پایین بودن ارتفاع چاودار نسبت به گندم باشد (شکل ۳).



شکل ۱. اثر متقابل تراکم گندم و تنش خشکی بر ارتفاع گندم

Fig. 1. The interaction effect of wheat density and drought stress on height of wheat.



شکل۲- اثر متقابل تراکم گندم و چاودار بر ارتفاع گندم

Fig. 2. The interaction effect of wheat and rye density on height of wheat.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲. مقایسه میانگین اثرات اصلی برای صفات رشدی و مرفولوژیکی گندم.

Table 2. Means comparison of the main effects on morphological and growth characteristics in wheat.

	تنش خشکی Drought		تراکم گندم (بوته در گلدان) Wheat density (plants/pot)			تراکم چاودار (بوته در گلدان) Rye density (plants/pot)			
	20%	60%	8	16	24	0	2	4	6
ارتفاع (سانتی‌متر) Height (cm)	54.0 a	44.5 b	56.2 a	48.6 b	43.0 c	45.8 a	48.2 b	50.1 c	52.9d
شاخص کلروفیل برگ SPAD	46.5 b	55.8 a	54.6 a	50.5 b	48.3 c	53.9 a	52.7 b	50.1 c	47.8 d
تعداد برگ Leaf number	5.6 a	5.12 b	6. 7 a	5.0 b	4.3 c	6.4 a	5.67 b	4.93 c	4.44 d
طول سنبله (سانتی‌متر) Cluster length (cm)	6.26 a	6.21 a	7.3 a	5.9 b	5.5 c	6.8 a	6.30 b	5.99 c	5.86 c
طول پدانکل (سانتی‌متر) Peduncle length (cm)	21.6 a	16.0 b	21.6 a	18.1 b	16. 7 c	20.8 a	19.1 b	18 bc	17.2 c
قطر ساقه (سانتی‌متر) Stem diameter (cm)	0.17 a	0.17 b	0.19 a	0.16 b	0.16 c	0.18 a	0.17 b	0.17 b	0.16 c

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ردیف، فاقد تفاوت معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد بر طبق آزمون FLSD می‌باشند.

Means within a rows followed by the same letter are not significantly different at the 5% level according to Fishers LSD test.

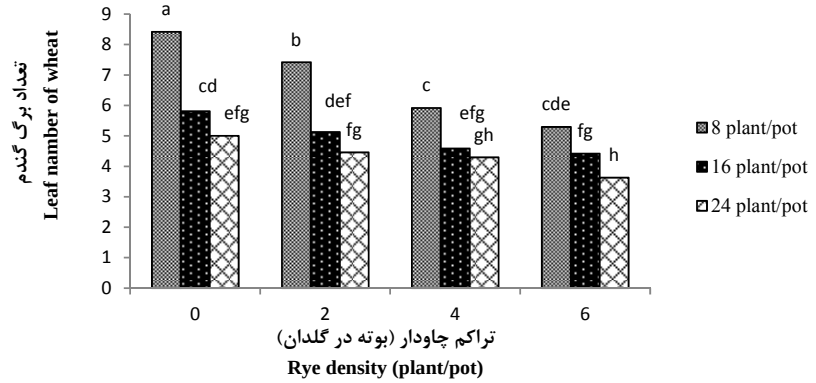
جدول۳. اثر متقابل تنش خشکی و تراکم چاودار بر شاخص کلروفیل و تعداد برگ گندم.

Table 3. The interaction effect of drought stress and rye density on SPAD and leaf number of wheat.

تراکم چاودار (بوته در گلدان) Rye density (plant/pot)	شاخص کلروفیل برگ SPAD		تعداد برگ Leaf number	
	20%	60%	20%	60%
0	49.91d	57.96 a	7.15 a	5.67 b
2	48.73 d	56.73 a	5.92 b	5.42 bc
4	45.02 e	55.09 b	4.86 cd	5.00 cd
6	42.28 f	53.30 c	4.47 d	4.42 d

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، فاقد تفاوت معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد بر طبق آزمون FLSD هستند.

Means within a columns followed by the same letter are not significantly different at the 5% level according to Fishers LSD test.



شکل ۳. اثر متقابل تراکم گندم و چاودار بر تعداد برگ گندم

Fig. 3. The interaction effect of wheat and rye density on leaf number of wheat

www.SID.ir

Archive of SID

طول سنبله گندم نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تراکم گندم، تراکم چاودار و اثر متقابل این دو تراکم بر طول سنبله گندم در گلدان معنی‌دار ($P <$ ۰/۰۱) بود و سایر اثرات متقابل و ساده تأثیر معنی‌داری نداشتند (جدول۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بین تراکم-های گندم در کاهش طول سنبله گندم، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۲). فلاح هروی و همکاران (Fallah Heravi et al., 2003) بیان کردند که اگرچه تفاوت موجود بین تراکم متوسط و زیاد گندم معنی‌دار نشد، اما با افزایش تراکم از طول سنبله کاسته شد. زاهد و همکاران (Zahed et al., 2011) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند و بیان کردند که در تراکم زیاد به علت محدودیت تشعشع، گیاه با تولید سنبله‌های کوتاه‌تر، فشار رقابتی را تعدیل می‌نماید. با افزایش تراکم چاودار در گلدان، طول سنبله گندم کاهش یافت، به‌طوری‌که بیشترین طول سنبله در کشت خالص گندم و به میزان ۶/۷۹ سانتی‌متر و کمترین آن در حضور ۶ بوته چاودار، به میزان ۵/۸۶ سانتی‌متر بود. ولی بر اساس نتایج مقایسه میانگین بین تراکم‌های ۴ و ۶ بوته چاودار، اختلاف معنی‌داری دیده نشد (جدول ۲). احتمالاً این کاهش می‌تواند به خاطر رقابت چاودار برای جذب منابع بیشتر و قدرت پنجه‌زنی بالای آن باشد. یارنیا (Yarnia, 2010) بیان کرد که با علف هرز پنجه مرغی (*Cynodon dactylon*)، منجر به کاهش معنی‌دار طول سنبله شد. صنایعی و دباغ محمدی نسب (Sanayeii and Dabagh-Mohammadi Nasab, 2010) مورد رقابت یولاف و گندم به نتایج مشابهی دست یافتند. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که با افزایش تراکم گندم و چاودار در گلدان، طول سنبله به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. در تراکم ۸، ۱۶ و ۲۴ بوته گندم در گلدان با افزایش تراکم چاودار از صفر به ۶ بوته در گلدان، طول سنبله گندم به ترتیب ۲۳/۲۳، ۱۰/۸۵ و ۲/۹۷ درصد کاهش یافت و در تراکم ۱۶ و ۲۴ بوته در گلدان گندم، بین تراکم‌های چاودار اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۴). تنش خشکی نیز طول سنبله گندم را کاهش داد اما این کاهش ازلحاظ آماری معنی‌دار نبود. مقیمی مقدم و همکاران (Moghimi moghaddam et al., 2011) نیز در بررسی اثر تنش خشکی بر خصوصیات زراعی چهار رقم گندم بیان کردند که طول سنبله تحت تأثیر تنش خشکی قرار نگرفت.

طول پدانکل (دمگل) گندم نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش خشکی، تراکم گندم، تراکم چاودار و اثر متقابل این دو تراکم بر طول پدانکل گندم معنی‌دار ($P <$ ۰/۰۱) بود، ولی سایر اثرات متقابل دوگانه و سه‌گانه تأثیر معنی‌داری بر طول پدانکل نداشتند (جدول ۱). با افزایش تنش خشکی از ۲۰ درصد به ۶۰ درصد تخلیه رطوبت ظرفیت زراعی خاک، طول پدانکل گندم به میزان ۲۶/۰۳ درصد کاهش یافت (جدول ۲). عزت احمدی و همکاران (Ezzat Ahmadi et al., 2010) به نتایج مشابهی دست یافتند. به دلیل اینکه مواد غذایی به‌صورت محلول در آب جذب گیاه می‌شوند، بنابراین محدودیت در منابع آبی منجر به محدودیت در کلیه منابع غذایی شده و گیاه مجبور به کاهش رشد رویشی و اتمام زودهنگام مرحله رویشی شده و درنتیجه، ارتفاع و طول پدانکل کاهش می‌یابد. از طرف دیگر پخشیدگی عناصر غذایی به سمت ریشه در اثر افزایش خشکی، دلیل دیگری بر این کاهش می‌باشد.

نتایج نشان داد که با افزایش تراکم گندم، طول پدانکل به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۲). با افزایش تراکم گندم در گلدان، رقابت درون‌گونه‌ای بین بوته‌های گندم برای جذب منابع موجود افزایش می‌یابد که کاهش ارتفاع گندم را در پی دارد. چون ارتفاع همبستگی مثبتی با طول پدانکل دارد، میزان آن را نیز کاهش می‌دهد. با افزایش تراکم چاودار در گلدان، طول پدانکل گندم کاهش یافت، به‌طوری‌که بالاترین طول پدانکل (۲۰/۸۲ سانتی‌متر) در نبود چاودار و کمترین آن (۱۷/۲۰ سانتی‌متر) در حضور ۶ بوته چاودار در گلدان مشاهده شد (جدول ۲). این امر به دلیل افزایش رقابت برون گونه‌ای بین گندم و چاودار در تراکم‌های بالا می‌باشد. یارنیا (Yarnia, 2010) نیز بیان کردند که با افزایش تراکم پنجه‌مرغی در واحد سطح، طول پدانکل گندم کاهش یافت. اثر متقابل تراکم گندم و چاودار تأثیر معنی‌داری بر طول پدانکل گندم داشت. در تراکم ۸، ۱۶ و ۲۴ بوته گندم در گلدان با افزایش تراکم چاودار از صفر به ۶ بوته در گلدان، طول پدانکل گندم به ترتیب ۲۶/۶۹، ۱۲/۲۹ و ۹/۹۴ درصد کاهش یافت. به‌طوری‌که بیشترین طول پدانکل در تراکم ۸ بوته در گلدان گندم و بدون حضور چاودار (۲۵ سانتی‌متر) و کمترین آن در تراکم ۲۴ بوته گندم و ۲ بوته چاودار (۱۵/۷۵ سانتی‌متر) بود (جدول ۴). در این حالت افزایش رقابت درون‌گونه‌ای و برون

www.SID.ir

Archive of SID

گونه‌ای، طول پدانکل را بیشتر از اثر هرکدام به‌تنهایی کاهش داد.

قطر ساقه گندم نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تأثیر تنش خشکی (P<۰/۰۵)، تراکم گندم، تراکم چاودار و اثر متقابل تراکم گندم در چاودار (P<۰/۰۱) بر قطر ساقه گندم معنی‌دار و سایر اثرات، غیر معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش تنش خشکی در طی فصل رشد، قطر ساقه گندم به میزان ۳/۴۹ درصد کاهش یافت (جدول ۲). قطر ساقه ازجمله صفاتی است که ارتباط مستقیم با وضعیت رشد و ارسال مواد فتوسنتزی به این اندام گیاهی (ساقه) طی مرحله رویشی دارد (Koocheki and Sarmadnia, 1993). سیاه‌پوش و همکاران (Siyahpoosh et al., 2003) اثر محیط بر قطر ساقه گندم را معنی‌دار دانستند و هاشم زاده و همکاران (Hashemzade et al., 2011) نیز بیان کردند که تأثیر آبیاری بر قطر ساقه ذرت (*Zea mays* L.) معنی‌دار بود و عنوان کردند که ارتباط مستقیمی بین افزایش میزان آبیاری و افزایش قطر ساقه ذرت وجود دارد زیرا افزایش پتانسیل آب سلول سبب افزایش حجم ابعاد سلولی شده و درنتیجه قطر ساقه افزایش می‌یابد و مصرف زیاد آب می‌تواند در صورت وجود فاصله کافی بین بوته‌ها در کاهش فاصله گره‌ها و افزایش ضخامت ساقه مؤثر باشد.

با افزایش تراکم گندم از ۸ به ۱۶ و ۲۴ بوته در گلدان، قطر ساقه گندم به ترتیب ۱۴/۳ و ۱۸ درصد کاهش یافت (جدول ۲). خلیلی محله و همکاران (Khalili Mohale et al., 2007) نیز بیان کردند که با افزایش تراکم، قطر ساقه سورگم علوفه‌ای کاهش یافت و دلیل کاهش قطر ساقه در تراکم‌های بالا را افزایش رقابت درون‌گونه‌ای دانستند که طی آن گیاهان برای جذب نور بیشتر بر ارتفاع خود افزوده و با توجه به محدودیت مواد فتوسنتز تولیدی، افزایش ارتفاع ساقه در تراکم‌های بالا با کاهش قطر ساقه همراه خواهد بود. با افزایش تراکم چاودار در گلدان، قطر ساقه گندم به میزان معنی‌داری کاهش یافت. بالاترین قطر ساقه گندم در نبود چاودار به میزان ۰/۱۸۲ سانتی‌متر و کمترین آن در زمان حضور ۶ بوته چاودار در گلدان به میزان ۰/۱۵۸ سانتی‌متر بود (جدول ۲). احتمالاً افزایش رقابت برون گونه‌ای بین گندم و چاودار در جذب منابع موجود، باعث کاهش قطر ساقه گندم گردید. عیشی رضایی و همکاران (Eashi Rezaii et al., 2011) در مورد رقابت ارزن و سویا نیز به نتایج مشابهی دست یافتند.

افزایش تراکم گندم و چاودار در گلدان، باعث کاهش معنی‌داری در قطر ساقه گندم گردید، به‌طوری‌که در تراکم‌های ۸، ۱۶ و ۲۴ بوته گندم در گلدان با افزایش تراکم چاودار از صفر به ۶ بوته در گلدان، قطر ساقه گندم به ترتیب ۲۳/۳۶، ۱۰/۸ و ۲/۵۶ درصد کاهش یافت و بالاترین قطر ساقه در تیمار کشت خالص ۸ بوته گندم (۰/۲۱۴ سانتی‌متر) و کمترین آن در تیمار ۲۴ بوته گندم و ۶ بوته چاودار (۰/۱۵۲ سانتی‌متر) مشاهده شد (جدول ۴). افزایش تراکم گیاهی درنتیجه افزایش رقابت درون‌گونه‌ای و برون گونه‌ای، باعث کاهش قطر ساقه و افزایش احتمال خوابیدگی گیاه گردید.

جدول۴. مقایسه میانگین اثر متقابل تراکم گندم و چاودار بر طول سنبله، طول پدانکل و قطر ساقه گندم.

Table 4. Means comparison of wheat and rye density interaction on cluster length, peduncle length and stem diameter of wheat.

طول پدانکل (سانتی‌متر) peduncle length (cm)				قطر ساقه (سانتی‌متر) Stem diameter (cm)				طول سنبله (سانتی‌متر) Cluster length (cm)			
	گندم Wheat				گندم Wheat				گندم Wheat		
چاودار Rye	8	16	24	چاودار Rye	8	16	24	چاودار Rye	8	16	24
0	24.99 a	19.36 cd	18.1 def	**0**	0.214 a	0.176 cd	0.156 e	**0**	8.18 a	6.45 d	5.73 fg
2	22.16 b	19.43 cd	15.75 g	**2**	0.20 ab	0.159 de	0.154 e	**2**	7.71 b	5.93 ef	5.26 h
4	20.81 bc	16.64efg	16.4 efg	**4**	0.184 bc	0.159 de	0.157 de	**4**	6.93 c	5.53 fgh	5.50 gh
6	18.32 de	16.98efg	16.3 fg	**6**	0.164 de	0.157 e	0.152 e	**6**	6.28 de	5.75 fg	5.56 fgh

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ردیف و ستون مرتبط، فاقد تفاوت معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد بر طبق آزمون FLSD می‌باشند.

Means within a rows and columns followed by the same letter are not significantly different at the 5% level according to Fishers LSD test.

www.SID.ir

Archive of SID

ارتفاع چاودار نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش خشکی، تراکم گندم (P<۰/۰۱)، تراکم چاودار و اثر متقابل دوگانه تنش خشکی در تراکم گندم (P<۰/۰۵) تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع نهایی چاودار داشتند، ولی تأثیر سایر اثرات متقابل معنی‌دار نبود (جدول ۵). نتایج نشان داد که با افزایش تنش خشکی، ارتفاع چاودار به میزان ۷/۶۴ درصد کاهش یافت (جدول ۶). در اثر کمبود آب، میزان اسید آبسیزیک (ABA) افزایش می‌یابد و ازآنجایی‌که این هورمون بازدارنده رشد است، این کاهش ارتفاع ممکن است ناشی از افزایش آن در گیاه باشد (Sepehri et al., 2002). جزایری و رضایی (Jazaeri and Rezaii, 2006) بیان کردند که در گیاه یولاف وحشی، تنش خشکی باعث شد تا میانگین ارتفاع بوته در مرحله خوشه رفتن، ۲۷/۶۵ درصد نسبت به تیمار بدون تنش کاهش یابد. با افزایش تراکم چاودار از ۲ به ۴ و ۶ بوته در گلدان، ارتفاع چاودار به ترتیب ۴/۰۶ و ۶/۵۶ درصد کاهش یافت (جدول ۶). وزان و نجفی (Vazan and Najafi, 2010) بیان کردند که با افزایش تراکم علف‌های هرز خاکشیر (*Descurainia sophia* L.)، جودره (*Hordeum spontaneum* C.Koch)، یولاف وحشی (*Avena fatua* L.) و خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.)، ارتفاع آن‌ها افزایش یافت ولی این افزایش برای خاکشیر و جودره معنی‌دار نبود. در آزمایش آن‌ها خردل وحشی و یولاف با افزایش ارتفاع خود، شرایط لازم برای دریافت مقادیر بیشتری از نور را فراهم کرده و در جریان رقابت نوری کمتر صدمه دیدند. با افزایش تراکم گندم، ارتفاع چاودار کاهش معنی‌داری (P<۰/۰۱) پیدا کرد، اما بین تراکم‌های ۸، ۱۶ و ۲۴ بوته گندم در گلدان این اختلاف مشاهده نشد (جدول ۶). حمزه‌ای (Hamzeii, 2011) بیان کرد که بوته‌های جو (*Hordeum vulgare*) به دلیل داشتن ارتفاع بلندتر و سایه‌اندازی روی گاودانه (*Vicia ervilia*)، باعث کاهش نسبت نور قرمز به قرمزدور شده و درنتیجه ارتفاع بوته گاودانه افزایش یافت و از طرفی سایه‌اندازی به دلیل کاهش نور دریافتی توسط لایه‌های پایین کانوپی، هورمون اکسین تجزیه نشد و با افزایش غلظت اکسین، ارتفاع بوته افزایش یافت. آرمین و همکاران (Armin et al., 2007) نیز بیان کردند که بالاتر بودن ارتفاع گندم در رقم روشن، باعث زودتر بسته شدن کانوپی و سایه‌اندازی روی یولاف وحشی و کاهش ارتفاع و عملکرد آن شد.

شاخص کلروفیل برگ چاودار نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش خشکی و تراکم گندم تأثیر معنی‌داری (P<۰/۰۱) احتمالاً در تراکم ۲۴ بوته در گلدان گندم به خاطر سایه‌اندازی زیاد روی بوته‌های چاودار، هورمون اکسین تجزیه نشد و ارتفاع چاودار کاهش کمتری نسبت به تراکم‌های پایین گندم پیدا کرد. با افزایش تراکم گندم و تنش خشکی، ارتفاع چاودار به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. در سطح ۲۰ درصد تخلیه رطوبت خاک با افزایش تراکم گندم از صفر به ۲۴ بوته در گلدان، ارتفاع چاودار ۲۵/۷ درصد و در سطح ۶۰ درصد تخلیه رطوبت خاک، ۲۲/۹۶ درصد کاهش یافت (جدول ۷). احتمالاً چاودار به دلیل داشتن سیستم ریشه‌ای گسترده، با جذب بیشتر آب موجود در خاک، مانع از کاهش ارتفاع در شرایط تنش خشکی شد و اثر رقابت برون گونه‌ای را کاهش داد. بر شاخص کلروفیل برگ چاودار داشتند، ولی تأثیر سایر اثرات ساده و متقابل معنی‌دار نبود (جدول ۵). با افزایش تنش خشکی، شاخص کلروفیل برگ چاودار به میزان ۷/۷۸ درصد افزایش یافت (جدول ۶). منجم و همکاران (Monajem et al., 2011) بیان کردند که میزان شاخص کلروفیل برگ کلزا (*Brassica napus*) با اعمال تنش خشکی در مرحله گلدهی، افزایش و با تشدید تنش خشکی در پایان گلدهی، کاهش یافت. آن‌ها همچنین اظهار داشتند که افزایش شاخص کلروفیل در اثر تنش ملایم، به خاطر افزایش وزن مخصوص برگ و افزایش تعداد سلول در واحد وزن برگ بود، اما در تنش‌های شدید باوجود افزایش وزن مخصوص برگ، افزایش تخریب کلروفیل منجر به کاهش شاخص کلروفیل شد. کافی و رستمی (Kafi and Rostami, 2007) نیز گزارش کردند در شرایط تنش خشکی ملایم، افزایش در عدد کلروفیل‌متر مشاهده می‌شود، درحالی‌که با افزایش شدت تنش، از شدت رنگ سبز برگ‌ها کاسته شده و عدد کلروفیل‌متر نیز کاهش می‌یابد. صالحی و همکاران (Salehi et al., 2003) نیز بیان کردند که با افزایش تنش خشکی میزان کلروفیل برگ کاهش می‌یابد، ولی نسبت کلروفیل a به b افزایش پیدا می‌کند و افزایش این نسبت موجب تیره شدن برگ‌ها و افزایش عدد کلروفیل‌متر می‌گردد. درواقع گیاه با کمتر کردن سطح برگ در شرایط تنش سطح تعرق

www.SID.ir

Archive of SID

کننده را جهت جلوگیری از اتلاف آب کم کرده و درنتیجه باوجود کاهش میزان کل کلروفیل در برگ، میزان کلروفیل در واحد سطح برگ افزایش می‌یابد.

جدول۵. نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مرفولوژیکی و رشدی چاودار.

Table 5. Analysis of variance (mean of squares) of morphological and growth characteristics of rye.

اثرات Effect	درجه آزادی Df	ارتفاع Height	شاخص کلروفیل برگ SPAD	تعداد برگ Leaf number
خشکی Drought	1	72.80 **	227.56 **	1229.25 **
تراکم گندم Wheat density	2	18.19 *	25.58 ns	673.34 **
تراکم چاودار Rye density	3	205.15 **	194.68 **	4896.08 **
تنش خشکی × تراکم گندم Drought x Wheat density	2	2.16 ns	45.11 ns	42.84 ns
تنش خشکی × تراکم چاودار Drought x Rye density	3	14.65 *	7.66 ns	215.30 **
تراکم گندم × تراکم چاودار Wheat density x Rye density	6	1.00 ns	12.96 ns	342.10 **
تنش خشکی × تراکم گندم × تراکم چاودار Drought×Wheat density×Rye density	6	0.30 ns	24.30 ns	37.80 ns
خطا Residual	48	4.35	25.14	24.11

ns,*,**: به ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns,*,**: non-significant and significant at 5% and 1% probability level, respectively.

جدول۶. مقایسه میانگین اثرات اصلی برای صفات رشدی و مرفولوژیکی چاودار.

Table 6. Means comparison of the main effects for morphological and growth characteristics of rye.

	تنش خشکی Drought		تراکم چاودار (بوته در گلدان) Rye density (plants/pot)			تراکم گندم (بوته در گلدان) Wheat density (plants/pot)			
	20%	60%	2	4	6	0	8	16	24
ارتفاع (سانتی‌متر) Height (cm)	26. 5 a	24.4 b	26.4 a	25.3 ab	24.7 b	30.4 a	24.9 b	23.6 bc	22.9 c
شاخص کلروفیل برگ SPAD	45.6 b	49.2 a	48.1 a	46.2 a	47.9 a	51.3 a	48.9 a	45.2 b	44.3 b
تعداد برگ Leaf number	30.9 a	22.6 b	32.6 a	25.4 b	22.3 c	50.8 a	24.1 b	7.61 c	14.5 c

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ردیف، فاقد تفاوت معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد بر طبق آزمون FLSD می‌باشند.

Means within a rows followed by the same letter are not significantly different at the 5% level according to Fishers LSD test.

با افزایش تراکم چاودار از ۲ به ۴ و ۶ بوته در گلدان، شاخص کلروفیل برگ چاودار به ترتیب ۳/۸۹ و ۰/۳۸ درصد کاهش یافت، اما این کاهش معنی‌دار نبود (جدول ۶)؛ بنابراین در تراکم ۴ بوته نسبت به ۶ بوته در گلدان چاودار، کاهش بیشتری در کلروفیل برگ چاودار مشاهده شد. کاهش کلروفیل در تراکم ۴ بوته چاودار، احتمالاً به دلیل

www.SID.ir

Archive of SID

شدت یافتن رقابت درون‌گونه‌ای بین بوته‌های چاودار و اختصاص مواد فتوسنتزی به تولید رنگیزه‌ها بوده است؛ اما در تراکم ۶ بوته چاودار، همان‌طور که حمزه‌ای (Hamzeii, 2011) بیان کرد، به دلیل افزایش سایه‌اندازی گیاهان بر یکدیگر بود که مانع از کاهش هر چه بیشتر کلروفیل برگ چاودار در این تراکم شد. سرخی لله‌لو و همکاران (Sorkhi Lellahlo et al., 2008) نیز در گیاه یولاف وحشی نتایج مشابهی را بیان کردند. با افزایش تراکم گندم، شاخص کلروفیل برگ چاودار به‌طور معنی‌داری کاهش یافت، اما بین تراکم‌های صفر و ۸ بوته در گلدان و ۱۶ و ۲۴ بوته در گلدان گندم، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۶). حبیبی و سرخی (Habibi and Sorkhi, 2011) نیز گزارش کردند که تیمارهای ۳۰ و ۵۰ بوته یولاف وحشی ازلحاظ آماری در یک سطح قرار داشتند و بیان کردند که این امر می‌تواند به دلیل کاهش میزان کلروفیل‌های a و b در برگ گیاه زراعی باشد.

تعداد برگ چاودار نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش خشکی، تراکم گندم، تراکم چاودار، اثر متقابل تنش خشکی در تراکم گندم و همچنین اثر متقابل تراکم گندم در تراکم چاودار تأثیر معنی‌داری ($P<0/01$) بر تعداد برگ چاودار داشتند، ولی تأثیر سایر اثرات متقابل معنی‌دار نبود (جدول ۵). نتایج نشان داد که با افزایش تنش خشکی تعداد برگ چاودار، ۲۶/۷۵ درصد کاهش یافت که به دلیل کاهش تعداد پنجه در بوته بود (جدول ۶). ضرابی و همکاران (Zarrabi et al., 2008) نیز گزارش کردند که در ارقام مختلف زیتون (*Olea europaea* L.)، تعداد برگ تحت تأثیر تنش خشکی کاهش یافت. با افزایش تراکم چاودار از ۲ به ۴ و ۶ بوته در گلدان چاودار، تعداد برگ چاودار به میزان ۲۲/۰۳ و ۳۱/۷۱ درصد کاهش یافت (جدول ۶) که احتمالاً به دلیل افزایش رقابت درون‌گونه‌ای بین بوته‌های چاودار باشد. سرخی لله لو و همکاران (Sorkhi Lellahlo et al., 2008) نیز بیان کردند که در تراکم‌های مختلف یولاف وحشی تعداد برگ، نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری نشان داد و تعداد برگ براثر نوع تداخل و تراکم یولاف وحشی بین ۸ تا ۳۶ عدد متغیر بود. بر اساس نتایج با افزایش تراکم گندم از صفر به ۸، ۱۶ و ۲۴ بوته در گلدان، تعداد برگ چاودار به میزان ۵۲/۵۵، ۶۵/۳۰ و ۷۱/۳۷ درصد کاهش یافت (جدول ۶) که این امر می‌تواند به دلیل سایه‌اندازی بوته‌های گندم بر چاودار و همچنین افزایش رقابت بر سر منابع آب باشد که باعث کاهش تعداد پنجه در گلدان و درنتیجه کاهش تعداد برگ شد. سرخی لله‌لو و همکاران (Sorkhi Lellahlo et al., 2008) بیان کردند که با افزایش تراکم گندم، تعداد برگ یولاف وحشی کاهش معنی‌داری یافت.

با افزایش تراکم گندم و تنش خشکی، تعداد برگ چاودار به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. بیشترین تعداد برگ در کشت خالص چاودار و بدون تنش خشکی (۶۰ عدد) و کمترین آن در تراکم ۲۴ بوته گندم و در شرایط وجود تنش خشکی (۱۲/۴ عدد) مشاهده شد. در سطح ۲۰ درصد تخلیه رطوبت خاک با افزایش تراکم گندم از صفر به ۲۴ بوته در گلدان، تعداد برگ چاودار ۷۲/۲۴ درصد و در سطح ۶۰ درصد تخلیه رطوبت خاک، ۶۹/۹۱ درصد کاهش یافت (جدول ۷). همان‌طور که در شکل۴ مشاهده می‌شود، با افزایش تراکم گندم و چاودار در گلدان، تعداد برگ چاودار کاهش یافت به‌طوری‌که در تراکم ۲، ۴ و ۶ بوته چاودار در گلدان با افزایش تراکم گندم از صفر به ۲۴ بوته در گلدان، تعداد برگ چاودار به ترتیب ۷۷/۰۴، ۶۸/۶۸ و ۶۴/۱۴ درصد کاهش یافت.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش، تنش خشکی و رقابت درون‌گونه‌ای و برون گونه‌ای باعث کاهش صفات رشدی و مرفولوژیکی گندم و چاودار شدند و تنها شاخص کلروفیل برگ در شرایط تنش خشکی افزایش یافت. حضور توأم تنش خشکی و رقابت‌های گیاهی باعث کاهش هر چه بیشتر این صفات گردید همچنین درصد کاهش آن‌ها در گندم بیشتر از چاودار بود. درنتیجه در مناطقی که علف‌هرز چاودار به‌عنوان علف‌هرز مهم مزارع گندم باشد، در هنگام بروز تنش خشکی، خسارت چاودار بیشتر خواهد شد لذا کنترل آن در شرایط محدودیت رطوبتی از اهمیت خاصی برخوردار است.

www.SID.ir

Archive of SID

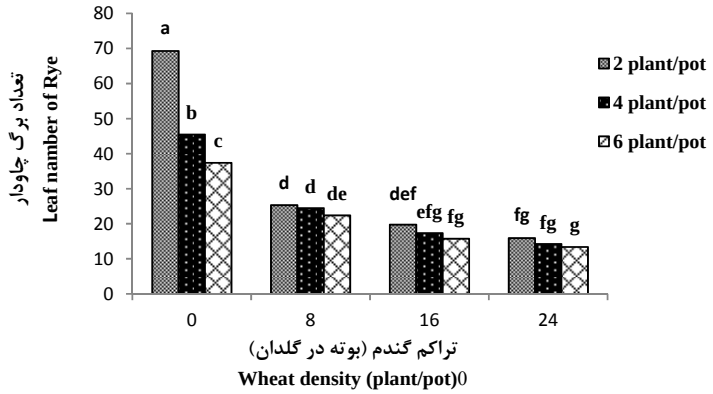
جدول۷. اثر متقابل تنش خشکی و تراکم گندم بر ارتفاع و تعداد برگ چاودار.

Table 7. The interaction effect of drought stress and wheat density on height and leaf number of rye.

تراکم گندم (بوته در گلدان) Wheat density (plant/pot)	ارتفاع (سانتی‌متر) Height (cm)		تعداد برگ Leaf number	
	20%	60%	20%	60%
0	32.53 a	28.18 b	60.06 a	41.44 b
8	25.04 c	24.77 c	26.83 c	21.33 d
16	24.06 c	23.08 cd	19.94 de	15.28 f
24	24.17 c	21.71 d	16.67 ef	12.38 f

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، فاقد تفاوت معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد بر طبق آزمون FLSD می‌باشند.

Means within a columns followed by the same letter are not significantly different at the 5% level according to Fishers LSD test.



شکل ۴. اثر متقابل تراکم گندم و چاودار بر تعداد برگ چاودار

Fig. 4. The interaction effect of wheat and rye density on leaf number of rye

منابع

Abrahimpour Noorabady, F., Agnehband, A., Nour Mohammadi, GH., Moosavinia, H., Mesgarbashi, M., 2006. Study of some wheat ecophysiologic indices as influenced by wild oat interaction. Pajouhesh and Sazandegi. 73, 117-125. [In Persian with English Summary].

Ahmadi, A., Biker, D.A., 2000. Stomatal and non-stomatal limitation of photosynthesis in wheat under drought stress. Iranian Journal of Agricultural Sciences. 31(4), 85-92. [In Persian with English Summary].

Armin, M., Noormohammadi, Gh., Zand, E., Baghestani, M. A., Darvish, F., 2007. Competition effect of wild oat (*Avena ludoviciana* L.) on two wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes contrasting in their competitive ability. Iranian Journal of Field Crops Research. 5, 9-18. [In Persian with English Summary].

Ayub, M., Tanveer, A., Nadeer, M.A., Tayyub, M., 2003. Fodder yield and quality of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) as influence by different tillage method and seed rates. Pakistan Journal of Agronomy. 2(3), 179-184.

Baghestani, M.A., Atri, A.R., 2005. Evaluation of Competitive Reciprocal Model of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Against Rye (*Secale cereale* L.) at Varamin. Iranian Journal of Plant Pathology. 47, 59-71. [In Persian with English Summary].

Bakhshande, E., Soltani, A., Zeinali, E., Kalateh-Arabi, M., Ghadiryan, R., 2011. Evaluation of allometric relationships between leaf area and vegetative

www.SID.ir

Archive of SID

characteristics in bread and durum wheat cultivars. Iranian Journal of Crop Sciences. 13(4), 642-657. [In Persian with English Summary].

Barraclough, P.B., Kate, J., 2001. Effect of water stress on chlorophyll meter reading in wheat. Plant Nutrition. 722- 723.

Beel, A.R., Nalewaja, J.D., 1968. Competition of wild oat (*Avena fatua* L) in wheat and barley. Weed Science. 16, 505-509.

Cudney, D.W., Jordan, L.S., Holt, J.S., Reints, J.S., 1989. Competitive interaction of wheat (*Triticum aestivum*) and wild oat (*Avena fatua*) growth at different densities. Weed Science. 37, 538-543.

Eashi Rezaii, A., Rezvani Moghadam, P., Khazaii, H.R., Mohammadabadi, A., 2011. Evaluate of density and pattern of Intercropping (mixed and serially) in millet and soy on their yield and yield component of feed in Mashhad weather. Iranian Journal of Field Crops Research. 9, 50-59. [In Persian].

Esmaeilpoor, B., Jalilvand, P., Hadian, J., 2013. Effect of drought stress and mycorrhizal fungi on some of morphological Characteristics and yield of savory *(Satureja hortensis* L). Journal of Agroecology. 2(5), 169-177. [In Persian with English Summary].

Evans, P.S., Knezevic, Z.S., Lindquist, J.L., Shapiro, A.C., Blankenship, E.E., 2003. Nitrogen application influences on the critical period for weed control in corn. Weed Science. 51, 408-412.

Ezzat Ahmadi, M., Noormohammadi, GH., Ghodsi, M., Kafi, M., 2010. Effect of water wtress and spraying of potassium iodide on agronomic traits and grain yield of bread wheat (*Tiriticum aistivum* L.) genotypes. Iranian Journal of Field Crops Research. 8(2), 177-182. [In Persian with English Summary].

Fallah Heravi, A., LAtifi, N., Galeshi, S., 2003. Effect of method and density of seeding on yield and yield component of Tajan wheat. Agricultural Sciences and Technology Journal. 17(2), 269-275. [In Persian with English Summary].

Habibi Savadkoohi, M., Pirdashti, H., Amini, I., Abbasian, A., Keramati, S., 2008. Effect of weeding time on the species composition, plant density, dry weight and physiological traits of weeds in corn (*Zea mays* L.). Iranian Society of Weed Science. 2, 9-21.

Habibi, F., Sorkhi, F., 2011. Effect of wild oats density on morphological characteristics and yield of winter wheat. Journal of Research in Crop Sciences. 13(4), 41-50. [In Persian with English Summary].

Hamzeii, J., 2011. Evaluation of SPAD index, efficiency of using from earth and system productiveness index in Intercropping of barley (*Hordeum vulgare*) and bitter vetch (*Vicia ervilia*). Journal of Crop Production and Processing. 4, 79-91. [In Persian with English Summary].

Hashemzade, F., Roshdi, M., Yarnia, M., 2011. Evaluate of grain yield and some of agronomic characteristics of corn in drought stress conditions and cycocel use in the second cultivation. Journal of Crops and Weeds Eco-physiology, Islamic Azad University of Tabriz. 5, 65-78. [In Persian].

Jazaeri, M.R., Rezai, A.M., 2006. Evaluation of Drought Tolerance of Oat (*Avena sativa* L.) Cultivars in Climatic Conditions of Isfahan. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. 10(3),393-405. [In Persian with English Summary].

Kafi, M., Damghani, A., 2002. Mechanisms of Environmental Stress Resistance in Plants. Press Ferdowsi University of Mashhad. Pp, 467. [In Persian with English Summary].

Kafi, M., Rostami, M., 2007. Yield characteristics and oil content of three safflower (*Carthmus tinctorius* L) cultivars under drought in reproductive stage and irrigation with saline water. Journal of Agricultural Research. 5(1), 121-131. [In Persian with English Summary].

Kafi, M., Borzoee, A., Salehi, M., Kamandi, A., Masoumi, A., Nabati, J., 2009. Physiology of Environmental Stresses in Plants. Press University Jihad of Mashhad. 502 pp. [In Persian with English Summary].

Kafi, M., Jafarnejad, A., Jami al-Ahmadi, M., 2005. Wheat: Ecology, physiology. First Edition. Press Ferdowsi University of Mashhad. 478 Pp. [In Persian].

Khalili Moheleh, J., Tajbakhsh, M. Faiaz Moghdam, A., Siadat, A., 2007. Effects of plant density on quantitative and qualitative characteristics of forage sorghum in second

www.SID.ir

Archive of SID

cropping. Pajouhesh and Sazandegi. 75: 59-67. [In Persian with English Summary].

Koocheki, A., Sarmadniya, G., 1993. Crop physiology. Mashhad University Press. Pp: 467. [In Persian with English Summary].

Majnon Hoseini, N., Mohammadi, H., Postini, K., Zinali Khanghah, H., 2003. Effect of plant density on agronomic characteristic, the amount of chlorophyll and repeated transfer percentage in spices of white pea. Iranian Journal of Agriculture Science. 34(4), 1011-1019. [In Persian].

Martin, J.S., Hary, T.C., Condle, J.M., Rodney, W.B., Corson, K.H., 1998. Above and below ground interference of wheat by Italian rye grass. Weed Science. 46, 438-441.

Modhan, M.M., Narayanan, S.L., Ibrahim, S.M., 2000. Chlorophyll stability indexes (CSI): its impacts on salt tolerance in rice. International Rice Research Institute. 25 (2), 38-40.

Moghimi moghaddam, S.N., Klarstaqy, K., Sadrabadi, R., 2011. Study effect landstress on the properties Four varieties of wheat. 1st National Conference Modern Topic in Agriculture. 2 November 2011. Islamic Azad University. Markazi. Saveh.

Mohammadi, A., Majidi, E., Heidari Sharifabad, H., 2006. Evaluation of drought stress on agro - morphological characteristics in some wheat cultivars. Pajouhesh and Sazandegi. 73, 184-192. [In Persian with English Summary].

Monajem, S., Ahmadi, A., Mohammadi, V., 2011. Effect of drought stress on photosynthesis, partitioning of photo-assimilates and grain yield in rapeseed cultivars. Iranian Journal of Crop Sciences. 13(3), 533-547. [In Persian with English Summary].

Muchow, R.C., Sinclair, T.R., Bennet, J.M., Hammond, L.C., 1986. Response of leaf growth, leaf nitrogen and stomatal conductance to water defiicits during vegetativegrowth of field-grown soybean. Crop science. 26, 1190-1195.

Ogg, A.G., Seefeldt, S., 1999. Characterizing traits that enhance competitiveness of winter wheat (*Triticum aestivum*) against jointed goatgrass (*Aegilops cyliindricay*). Weed Science. 47, 74-80.

Palled, Y.B., Chandra Shekharaiah, A.M., Radder, G.D., 1985. Response of bengal gram to moisture stress. Indian Journal of Agronomy. 30, 104-106.

Pantuwan, G., Fukai, S., Cooper, M., Rajatasereeku, S., O'Toole, J.C., 2002. Yield response of rice (*Oryza sativa* L.) genotypes to different types of drought under rainfed lowlands. Part 1. Grain yield and yield components. Field Crops Research. 73, 153-168.

Patterson, D.T., Highsmith, M.T., 1989. Competition of spurred anoda (Anoda cristata) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) with cotton (*Gossypium hirsutum*) during simulated drought and recovery. Weed Science. 37, 658-664.

Pester, T.A., Westra, P.L., Rndy, A., Drew, J. L., Stephen, D.M., Philip, W.S., Gail, A.W., 2000. *Secale cereal* interference and economic thresholds in winter Triticurn aestivurn. Weed Science. 48, 720-727.

Salehi, M., Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., 2003. Leaf nitrogen and SPAD reading as indicator for drought stress in wheat. Iranian Journal of Field Crops Research. 1(2), 199-204. [In Persian with English Summary].

Sanayeii, S., Dabagh-Mohammadi Nasab, A., 2010. Effect of wheat and Vicia ervillia (*Vicia ervillia* L.) and wild oats (*vena fatua* L.) competition in Monoculture and Intercropping on some of wheat (*Triticum aestivum* L) charactristics. 11th Iranian Crop Sciences Congress. 24-26 July 2010. Shahid Beheshti University. Tehran. Iran.

Sepehri, A., Modares Sanavi, S., Ghareyazi, B., Yamini, Y., 2002. Effect of water deficit and different nitrogen rates on growth and development stages, yield and yield component of maize (*Zea mays* L.). Iranian Journal of Crop Sciences. 4(3), 184-201[In Persian with English Summary].

Siyahpoosh, N.S., Emam, Y., Saidi, A., 2003. Genotypic variation, heritability, genotypic and phenotypic correlation coefficients of grain yield, its components and some morpho- physiological characters in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Iranian Journal of Field Science. 5(2), 86-102. [In Persian with English Summary].

Sorkhi Lellahlo, F., Dabbagh Mohammadi Nasab, A., Javanshir, A., 2008. Evaluation of leaf characteristics and root to shoot ratio on

www.SID.ir

Archive of SID

the Interference of underground and Shoot organs in wheat (*Triticum aestivum*) and different density of wild oats (*Avena fatua*). Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources. 45, 435-446. [In Persian with English Summary].

Stuart, B.L., Harrison, S.K., Aberanathy, J.R., Krieg, D.R., Wendt, C.W., 1984. The response of cotton (*Gossypium hirsutum*) water relation to smooth pigweed (*Amaranthuse Hybridus*) competition. Weed Science. 32, 126-132.

Vazan, S., Najafi, H., 2010. Study of competitive ability of four weed species and two wheat cultivars under glasshouse condition. Journal of weed Research. 2(2), 71-83. [In Persian with English Summary].

Yarnia, M., 2010. Allelopathy Effect of Bermudagrass (*Cynodon* dactylon) on the germination, growth and yield of wheat (*Triticum aestivum*). Journal of Agricultural Sciences, Islamic Azad University of Tabriz. 13, 31-45. [In Persian with English Summary].

Zahed, M., Galeshi, S., Latifi, N., Soltani, A., Calate, M., 2011. The effect of plant density on seed yield and yield components in modern and old wheat cultivars. Electronic Journal of Crop Production. 4(1), 201-215. [In Persian with English Summary].

Zand, A., Rahimian Mashhadi, H., Koocheki, A., Mosavi, K., Ramezani, K., 2004. Ecology of weeds (management applications). First edition. Press University Jihad of Mashhad. Pp,554. [In Persian with English Summary].

Zarrabi, M.M., Talaei, A., Lesani, H., 2008. Effect of drought stress on morphologic and anatomic characteristics in several species of olive. Iranian Journal of Horticaltural Sciences. 39(1), 109-117. [In Persian with English Summary].

www.SID.ir