شاخص‌های رشد و عملکرد گندم (*Triticum aestivum L.*) تحت تأثیر تداخل علف هرز جودره (*Hordeum spontaneum L.*) در منطقه اصفهان

نیره‌السادات حسینی فرادنبه[۱]، سهراب محمودی[۱] و حسن کریم مجنی[۲*]

[۱]گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، [۲]گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۶/۰۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۲/۰۳)

چکیده:

به منظور بررسی شاخص‌های رشد و عملکرد گندم در شرایط رقابت با علف‌هرز جودره (*Hordeum spontaneum* L.) آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار در ۳ تکرار در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در ایستگاه تحقیقاتی رودشت اصفهان اجرا شد. تیمار-های آزمایش شامل رقابت جودره در تراکم‌های صفر (شاهد)، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰و ۱۲۵بوته در مترمربع با گندم در تراکم ثابت ۳۰۰ بوته در متر مربع بود. نتایج نشان داد که با افزایش تراکم جودره عملکرد گندم به طور خطی کاهش یافت و بیشترین تراکم جودره موجب افت ۲۴ درصدی عملکرد گندم گردید. هم‌چنین کاهش معنی‌دار در وزن هزاردانه، شاخص سطح برگ، سرعت رشد و سرعت رشد نسبی گندم در اثر تداخل با این علف‌هرز مشاهده‌شد اما ارتفاع، تعداد دانه در خوشه گندم و سرعت جذب خالص گندم تحت تاثیر افزایش تراکم جودره قرارنگرفت. به طور کلی نتایج آزمایش نشان داد که جودره در تراکم‌های بالا می تواند عملکرد و رشد گندم را در یک منطقه گرم و خشک و در شرایط کشت آبی به طور معنی داری کاهش دهد.

کلمات کلیدی: رقابت، تراکم، شاخص‌های رشد، افت عملکرد

مقدمه:

از نکات مهم در تصمیم‌گیری پویای مدیریت تلفیقی علف های‌هرز پیش‌بینی کاهش عملکرد محصولات زراعی در اثر تداخل علف‌های‌هرز می‌باشد. تحقیقات زیادی نشان داده که ظرفیت رقابتی غلات در برابر علف‌های‌هرز بر اساس گونه، رقم و نوع علف هرز تغییر می‌کند. شاخص‌های رشد نظیر LAI ، CGR، RGR NAR و غیره از مشخصاتی هستند که به نحوی می‌توانند در تعیین قدرت رقابتی غلات و دیگر گیاهان زراعی علیه علفهای هرز تاثیر داشته باشند (Carlson and Hill, 1985; Cousense *et al*., 1988; Spitters 1991; Steinmaus and Norris, 2002; Karimmojeni *et al*., 2010).

بررسی جامعی در خصوص پیشرفت‌های ژنتیکی و زراعی که باعث افزایش قدرت رقابت ارقام گندم در مقابل علف‌های هرز می‌شوند،توسط (Cousense *et al.*, 1992) انجام گردیده که عنوان می‌کند با شناخت مهم‌ترین خصوصیات موثر در افزایش قدرت رقابت گندم با علف‌های‌هرز و استفاده از این خصوصیات در برنامه‌های به نژادی، در آینده می‌توان ارقام با قدرت رقابت بالا را به عنوان یکی از اجزای برنامه‌های مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز در نظر گرفت. از جمله صفاتی

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی: kmojeni@cc.iut.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

که تاکنون نقش آن‌ها در افزایش قدرت رقابتی گندم به تایید رسیده، ارتفاع گیاه زراعی، تعداد پنجه، بنیه اولیه گیاه و درصد جذب نور است. همچنین عواملی دیگری مانند سطح برگ، ساختار کانوپی و طول و عرض برگ‌های اولیه و برگ پرچم نیز بی‌تاثیر نمی‌باشند. برخی از محققان نیز متغیرهای مربوط به آنالیزهای رشد گیاه را به عنوان متغیرهای موثر در افزایش توانایی رقابت ارقام ذکر کرده‌اند (Kropff and Lotz, 1992).

در بین صفات اشاره شده در بالا دو صفت شاخص سطح برگ و وزن خشک گیاه از مهم‌ترین عواملی هستند که در تعیین شاخص‌های رشدی گیاه موثر می‌باشند. رشد و شاخص های آن خود تحت تاثیر عوامل مختلفی نظیر گونه گیاهی، تراکم و آرایش کشت، شرایط محیطی و از همه مهم‌تر شرایط رقابتی قرار می‌گیرند (Daugovish *et al.*, 1999; Pester *et al*. 2000). شاخص سطح برگ توسط Cudney و همکاران (۱۹۸۹) به عنوان مهم‌ترین عامل قابلیت رشدی گیاه معرفی و نشان داده شده است که افزایش تراکم یولاف وحشی سبب کاهش شاخص سطح برگ گندم و افزایش سطح برگ یولاف وحشی شده و نهایتاً سبب کاهش رشد گیاه زراعی گندم می‌شود. همچنین Tanji و همکاران (۱۹۹۷) در بررسی توان رقابتی گندم در برابر چچم و جغجغک، پس از آنالیز تک بوته‌ها نشان دادند که گندم دارای سطح برگ، وزن خشک ریشه و اندام هوایی و سرعت رشد مطلق بیشتری نسبت به این دو علف‌هرز بوده و همین امر باعث افزایش توان رقابتی گندم در مقابل آنها شده است. این محققین در بررسی خود نشان دادند که سطح برگ مقیاس خوبی برای بیان رقابت بین گونه‌ای می باشد، زیرا سطح برگ در بردارنده تراکم و زمان جوانه‌زنی گیاه بوده و علاوه بر آن همبستگی مثبتی بین سطح برگ و میزان رشد گیاه وجود دارد. بررسی انجام شده پیرامون قدرت رقابتی ارقام مختلف گندم در برابر علف‌های‌هرز نشان داد که رشد سریع و زود هنگام می‌تواند سبب افزایش قدرت رقابتی ارقام شود (Carlson and Hill, 1985).

محققین عقیده دارند که در مطالعات رقابت، تغییرات پارامتر های رشدی گیاه باید در طول فصل رشد مدنظر قرار گیرد و اندازه‌گیری‌ها فقط در شروع فصل رشد و یا تغییرات نهایی معطوف نشود. زیرا ممکن است صفات مورد بررسی درطول فصل رشد از تداوم با ثباتی برخوردار نباشد (Ngouajio *et al.*, 2001). نتایج تحقیق عبدی و همکاران (۱۳۸۶) روی بررسی رقابت چاودار و گندم نشان داد که چاودار موجب کاهش معنی‌دار عملکرد دانه گندم شده است. بررسی اجزا عملکرد محصول نشان داد که بیشترین تاثیر حاصل از رقابت چاودار با گندم بر تعداد خوشه در بوته گندم، وزن هزار دانه و تا حدودی بر تعداد دانه در خوشه بوده است. در آزمایش مذکور اندازه‌گیری وزن خشک علف‌هرز در طول دوره رشد محصول نشان داد که وزن خشک علف‌های هرز با افزایش تراکم کاسته شده است. Wright و Iqbal (۱۹۹۹) در بررسی خود به این نتیجه رسیدند که تعداد سنبله در گیاه و هم‌چنین تعداد دانه در هر سنبله اجزایی از عملکرد هستند که در حضور علف‌های هرز کاهش می‌یابند. آنها نشان دادند که درجه تاثیر پذیری از رقابت در مراحل قبل از تولید سنبله بیشتر می‌باشد و نقش رقابت در زمان قبل از سنبله دهی و یا در مرحله تولید سنبله بسیار مهم‌تر از مراحل بعد از تولید این اندام است.

تراکم علف‌هرز به واسطه تداخل آن با گیاه زراعی می تواند به عنوان معیاری جهت پیش‌بینی کاهش عملکرد گیاه زراعی مورد استفاده قرارگیرد. به طوری که با تغییر تراکم هر کدام از گونه‌های رقیب، میزان تقاضا برای نهاده‌های محیطی تحت تاثیر قرارگرفته و در نتیجه منجر به تغییر واکنش‌های رشد آن‌ها می‌شود (Cousens *et al.*, 1992). بدین ترتیب با اندازه‌گیری واکنش رشد گیاهان رقیب نسبت به تغییر شرایط رقابت می‌توان به قابلیت رقابت هر گونه نسبت به دیگری پی برد (Radosovich, 1987). در پژوهش منتظری (۱۳۸۶) تأثیر یولاف‌وحشی، فالاریس و خردل وحشی به ترتیب با تراکم‌های صفر تا ۶۱ بوته، صفر تا ۷۴ بوته و صفر تا ۷۴ بوته در مترمربع، در عملکرد گندم رقم فلات برآورد شد. یولاف وحشی و فالاریس با تراکم‌های گوناگون تأثیر معنی‌داری روی ارتفاع بوته‌های گندم نداشتند، ولی خردل وحشی با ۱۲/۵ بوته

Archive of SID

www.SID.ir

یا بیشتر در مترمربع موجب کاهش معنی‌دار ارتفاع گندم شد. یولاف با ۳۹ بوته در متر مربع، وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله گندم را کاهش داد. این علف‌هرز با تراکم بین ۱۱/۵ تا ۶۱ بوته در مترمربع، به ترتیب باعث ۱۸ تا ۴۴ درصد کاهش عملکرد دانه گندم شد. فالاریس با ۲۹ تا ۳۹ بوته در مترمربع، موجب کاهش معنی‌دار وزن هزار دانه و ۱۸ تا ۱۹ درصد کاهش عملکرد دانه گندم گردید، ولی تأثیری روی تعداد دانه در سنبله نداشت. خردل وحشی با تراکم بیش از ۱۲/۵ و ۲۲/۵ بوته در مترمربع، به ترتیب روی کاهش تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه گندم تأثیر معنی‌داری داشت.

گونه‌های مختلف جو وحشی به خصوص جو دره باعث بروز مشکلات متعدد در اغلب استان‌های کشور شده و تهدیدی برای تولید گندم در حال و به خصوص آینده به شمار می روند. در بعضی از استانها نظیر کرمانشاه، شیراز و اصفهان این علف هرز به صورت یک علف هر غالب باریک برگ در آمده است. طبق مطالعات انجام شده اکثر علف‌کش‌های معمول مورد استفاده در مدیریت باریک برگها در گندم از کنترل این علف هرز عاجزند (باغستانی و همکاران، ۱۳۸۶). لذا اطلاعات حاصل از مطالعات اکوفیزیولوژیکی نظیر اثرات تداخل این علف هرز بر محصول می‌تواند در مدیریت این علف هرز کمک زیادی نماید. با توجه به بررسی‌های انجام شده نگارندگان تنها در یک بررسی اثر رقابت این علف هرز بر گندم در ایران در شهرهای شیراز و کرج مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است (حمیدی و همکاران، ۱۳۸۸). لذا بررسی‌های تکمیلی در این زمینه مورد نیاز است. این مطالعه به این منظور و با هدف بررسی اثر رقابتی این علف هرز بر گندم در شرایط آب و هوایی اصفهان انجام شد.

مواد و روش ها:

این تحقیق به منظور بررسی خصوصیات رشدی و عملکرد گندم در شرایط رقابت با علف‌هرز جودره در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در ایستگاه تحقیقاتی رودشت، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان اجرا شد. منطقه رودشت اصفهان (آب و هوای منطقه گرم و خشک و نیمه کویری، میزان بارندگی آن بین ۶۰ تا۹۰ میلی‌متر در سال) در فاصله حدود ۴۰ تا ۱۳۰ کیلومتری شرق شهر اصفهان و در دو طرف رودخانه زاینده‌رود واقع شده است. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار در سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل رقابت جو دره در تراکم‌های صفر (شاهد)، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰و ۱۲۵بوته در مترمربع با گندم (با تراکم ثابت ۳۰۰ بوته در متر مربع) بود. زمین مورد نظر در فصل پاییز طبق روش‌های معمول منطقه آماده گردید. هر کرت آزمایش (چهار متر طول و سه متر عرض) شامل ۱۵ ردیف کاشت گندم به فاصله ۲۵ سانتی‌متر بود. فاصله حاشیه بین کرت‌ها ۵۰ سانتی متر و بین بلوک‌ها دو متر منظور شد. بعد از ایجاد شیارهایی به عمق تقریبی ۱۰ سانتی‌متر بر روی پشته‌ها به وسیله فوکا، کاشت گندم در نیمه اول آبان به صورت دستی صورت گرفت. ضد عفونی بذور گندم (رقم امید) قبل از کاشت با استفاده از قارچ‌کش بنومیل به نسبت یک در هزار صورت گرفت. تراکم های مورد نظر با پاشش جودره در کرت مربوطه تأمین شد. بعد از کاشت بذور روی آنها با خاک به وسیله شن‌کش پوشانده شد. اولین آبیاری پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی پس از اتمام یخبندان هر شش روز یک‌بار انجام گرفت. در اواخر فروردین از علف‌کش 2,4-D به میزان دو لیتر در هکتار برای از بین بردن علف‌های هرز پهن برگ مزرعه شامل تلخه (*Acroptilon repens*)، خارشتر (*Alhagi persarum*)، سلمه تره (*Chenopodium album*)، خرفه (*Portulaca oleracea*)، تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*) استفاده شد. از بین بردن علف‌های هرز باریک برگ به جز جو دره با وجین صورت گرفت. برداشت گندم و جودره از نیمه دوم کرت‌ها انجام شد و عملکرد و اجزای عملکرد گندم و جودره (تعداد دانه در سنبله، وزن ۱۰۰۰ دانه) اندازه گیری و محاسبه شد. به علت ریزش بذور جودره در هنگام رسیدگی اندازه‌گیری اجزای عملکرد، کمی قبل از رسیدگی کامل بذور انجام شد.

نمونه برداری‌های فصل رشد از زمانی که تفکیک و شناسایی گیاه جودره و گندم از هم امکان‌پذیر شد (هفته سوم

Archive of SID

www.SID.ir

ماه فروردین) و به فواصل هر دو هفته یک‌بار از نیمه ابتدایی کرت‌ها انجام گردید و در هر نمونه‌برداری با نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای از کوادراتی به ابعاد ۰/۵×۰/۵ متر و به صورت تصادفی استفاده شد. پس از تفکیک جودره و گندم، گیاهان به اندام‌های مختلف برگ، ساقه، اندام زایشی (در صورت وجود) تفکیک و پس از اندازه‌گیری سطح برگ، وزن خشک نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. برای خشک کردن نمونه‌ها از آون الکتریکی با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت استفاده شد. اندازه‌گیری ارتفاع و ثبت مرحله نموی تا پایان فصل رشد گیاه، هر هفته یک‌بار (با بررسی ۵ گیاه که بصورت تصادفی انتخاب و علامت‌گذاری شد) ادامه داشت. شاخص‌های رشد شامل شاخص سطح برگ،سرعت رشد گیاه، سرعت رشد نسبی، سرعت جذب خالص نیز محاسبه شد (باغستانی و زند، ۱۳۸۴). شاخص های مهم رشد با استفاده از روابط زیرمحاسبه شدند:

$$LAI= [(LA_2+LA_1)/2](1/GA)$$
$$CGR= (1/GA)\ (W_2-W_1)/\ (T_2-T_1)$$
$$RGR= (\ln W_2-\ln W_1)/\ (T_2-T_1)$$
$$NAR= [(W2-W1)/\ (T_2-T_1)]\ X\ [(\ln L_2-\ln L_1)/\ (LA_2-LA_1)]$$

LAI شاخص سطح برگ، LA_1 و LA_2سطح برگ در زمان T_1، T_2 و GA سطح زمین پوشیده شده توسط گیاه، CGR سرعت رشد محصول بر حسب گرم در روز در متر مربع W_1 و W_2 وزن خشک گیاه درزمان T_1 ، T_2 و RGR سرعت رشد نسبی گیاه بر حسب گرم در گرم در روز و NAR سرعت آسمیلاسیون خالص بر حسب گرم در روز در متر مربع سطح برگ می‌باشد.

قبل از تجزیه و تحلیل داده‌ها وضعیت نرمال بودن تمامی داده‌ها بررسی و در صورت نیاز تبدیل مناسب بر روی آنها انجام شد. محاسبات بر اساس طرح آماری مربوط به هر آزمایش و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون LSD محافظت شده، در سطح معنی‌دار بودن ۵ درصد انجام شد. در موارد مورد نیاز از روش‌های وایازی خطی و غیر خطی مناسب جهت مقایسه روند تغییرات متغیرهای وابسته استفاده شد. برای تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها از نرم افزار SAS و برای برازش‌های وایازی و رسم نمودارها از نرم افزار Sigma Plot 11.1 استفاده شد.

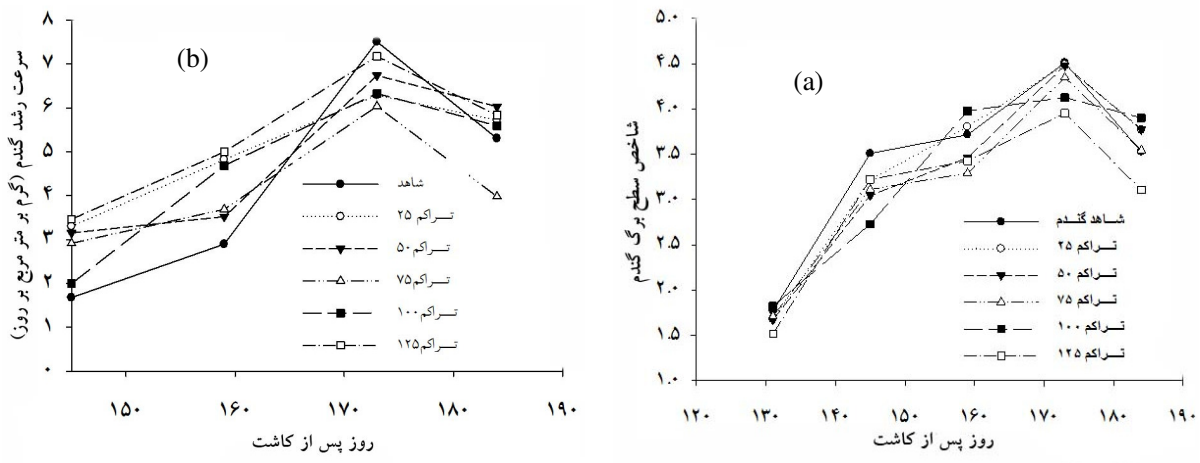
نتایج و بحث:

شاخص‌های رشد: نتایج نشان داد که بیشترین شاخص سطح برگ در زمان بسته شدن کانوپی در تیمار شاهد (عاری از علف هرز جودره) به دست آمد. همان طور که در شکل ۱ (a) مشاهده می‌شود افزایش تراکم جودره سبب کاهش شاخص سطح برگ گندم در ۱۷۳ روز پس از کاشت شد که خود می تواند سبب کاهش قدرت رقابتی گیاه زراعی گردیده و در انتهای فصل رشد روی میزان عملکرد محصول تاثیر منفی بگذارد. بیشترین شاخص سطح برگ در کلیه تیمارها در ۱۷۳ روز پس از کاشت به دست آمد و پس از آن به تدریج از شاخص سطح برگ در کلیه تیمارها کاسته شد که به پیری و ریزش برگ‌ها مربوط می باشد. مقایسه میانگین بین شاخص سطح برگ در تیمارهای مختلف در این روز نشان داد که بین شاخص سطح برگ گندم در تیمار شاهد و تیمارهای ۲۵، ۵۰ بوته جودره در متر مربع اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری وجود نداشت (جدول۱). هم‌چنین اختلاف معنی داری بین شاخص سطح برگ گندم در تیمارهای ۲۵، ۵۰ و ۷۵ بوته در متر مربع جودره دیده نشد. این شاخص در تراکم ۱۰۰ و ۱۲۵ بوته در متر مربع جودره نیز اختلاف معنی‌داری نداشت. مشاهدات مزرعه‌ای در طی اجرای آزمایش نشان داد که قدرت پنجه‌زنی جودره به خصوص در اوایل فصل رشد بیشتر از گندم می‌باشد. این عامل همراه با افزایش تراکم موجب سایه اندازی بیشتر کانوپی و به عبارت دیگر قرار گرفتن برگ‌های پایینی در معرض سایه بیشتر شده و این خود می‌تواند سبب کاهش گسترش سطح برگ گندم و یا ریزش آن طی فصل رشد گردد.

کاهش شاخص سطح برگ گندم در اثر افزایش علف‌های هرز توسط محققین دیگر نیز گزارش شده است. در مطالعه‌ای که باغستانی و زند (۱۳۸۴) بر روی ویژگی‌های موثر در رقابت گندم زمستانه با یولاف وحشی انجام دادند، کاهش شاخص سطح برگ در سه ژنوتیپ رقیب و سه ژنوتیپ غیر رقیب گندم در حضور یولاف وحشی گزارش شد. هم‌چنین باغستانی و همکاران (۱۳۸۲) کاهش سطح برگ گندم را در حضور علف-هرز چاودار گزارش کرده‌اند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- روند تغییرات شاخص سطح برگ گندم (a) و سرعت رشد گندم (b) در تراکم های مختلف جودره.

جدول ۱- مقایسه میانگین شاخص های رشدی گندم در ۱۷۳ روز پس از کاشت.

تراکم جودره (بوته در متر مربع)	ارتفاع (سانتی متر)	سرعت جذب خالص (گرم بر سانتیمتر مربع بر روز)	سرعت رشد نسبی (گرم بر گرم بر روز)	سرعت رشد گیاه (گرم بر متر مربع بر روز)	شاخص سطح برگ
صفر (شاهد تک کشتی گندم)	۱۱۱/۴$^{n.s}$	۰/۰۱۷$^{n.s}$	۰/۰۱۷۴^{cd}	۷/۵^{a}	۴/۵۰^{a}
۲۵	۱۱۲/۸۷$^{n.s}$	۰/۰۱۵$^{n.s}$	۰/۰۱۷۱^{d}	۶/۳۱^{d}	۴/۴۸^{ab}
۵۰	۱۱۵/۱۶$^{n.s}$	۰/۰۱۱$^{n.s}$	۰/۰۲۳۱^{a}	۶/۷۳^{c}	۴/۴۷^{ab}
۷۵	۱۱۸/۲$^{n.s}$	۰/۰۱۷$^{n.s}$	۰/۰۱۳۴^{e}	۶/۰۱۹^{e}	۴/۳۴^{b}
۱۰۰	۱۱۹/۵۸$^{n.s}$	۰/۰۱۶$^{n.s}$	۰/۰۱۷۷^{b}	۶/۲۸^{d}	۴/۱۲^{c}
۱۲۵	۱۱۲/۹$^{n.s}$	۰/۰۰۳۵$^{n.s}$	۰/۰۱۷۵^{bc}	۷/۱۷^{b}	۳/۹۵^{c}

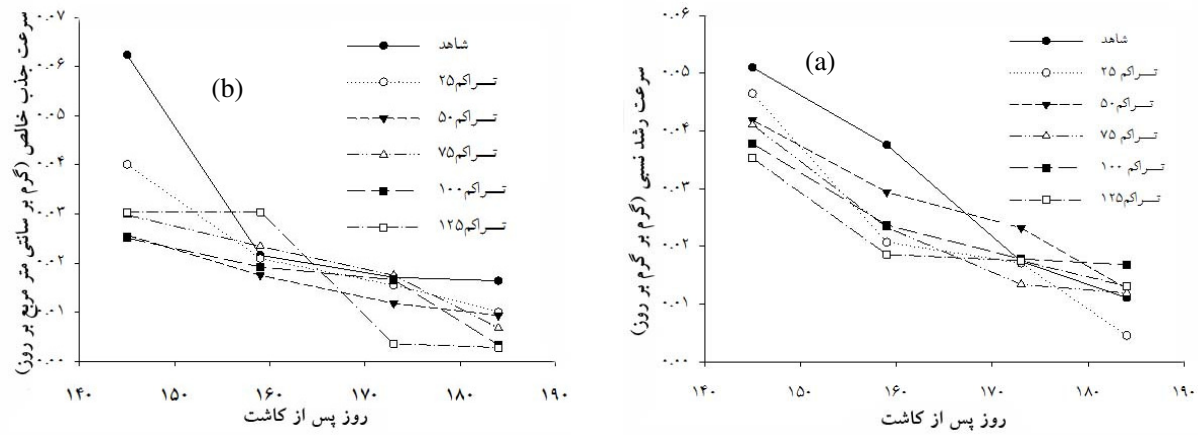
$^{n.s}$ عدم تفاوت معنی‌دار و حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

مقایسه سرعت رشد گندم بیانگر بالا بودن سرعت رشد(CGR) این محصول در زمانی است که این گیاه در رقابت با جودره نیست. تا ۱۷۵ روز پس از کاشت CGR دارای روند افزایشی بود و پس از آن از مقدار CGR در کلیه تیمارها کاسته شد (شکل ۱ b). کاهش سرعت رشد محصول در انتهای فصل را می‌توان به ریزش برگ‌ها، کاهش سطح فتوسنتزی گیاه زراعی و رقابت درون گونه‌ای در شرایط کشت خالص و رقابت بین و درون گونه‌ای در شرایط کشت مخلوط دانست. در مراحل اولیه روند افزایش سرعت رشد محصول بر اساس روزهای پس از کاشت، اندک و ناچیز است و به مرور زمان و با بزرگتر شدن گیاه روند افزایش CGR سریع‌تر می‌گردد. سرعت کم رشد محصول در مراحل اولیه را می‌توان به پایین‌تر بودن تعداد سلول‌های مریستمی، کمتربودن سطح برگ برای دریافت نور، انجام فتوسنتز و تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به ریشه نسبت داد.

مقایسات میانگین سرعت رشد گندم در زمان بسته شدن کانوپی گندم در ۱۷۳ روز پس از کاشت گندم نشان‌داد که بین سرعت رشد گیاه در تمامی تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود داشت (تیمار ۲۵ و ۱۰۰ بوته در متر مربع با هم اختلاف معنی داری نداشتند) و بیشترین سرعت رشد مربوط به حالت عدم رقابت گندم و جودره و در حالت تک کشتی بوده‌است (جدول ۱). با گذشت زمان و بزرگتر شدن گیاه، مناطق مریستمی بیشتری در گیاه ایجاد و برگ‌های بیشتری نیز به عنوان منابع دریافت انرژی فتوسنتزی وارد عمل شده و باعث افزایش

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۲- روند تغییرات سرعت رشد نسبی گندم (a) و سرعت جذب خالص گندم (b) در تراکم‌های مختلف جودره.

سرعت رشد محصول می‌شوند (باغستانی و زند ۱۳۸۴).

سرعت رشد نسبی (RGR) یا نرخ رشد بیان‌کننده افزایش نسبی ماده خشک در طول زمان رشد گیاه می‌باشد. نتایج مربوط به تغییرات سرعت رشد نسبی گندم مبین کاهش میزان آن در طول زمان می‌باشد. چون در اندازه‌گیری سرعت رشد نسبی وزن اولیه اندام‌ها نیز نقش دارد، بنابراین هم‌چنان که گیاه رشد می‌کند، میزان ماده خشک افزوده شده به گیاه سهم کمی از وزن کل را به خود اختصاص می‌دهد و در نتیجه این شاخص کاهش می‌یابد. هم‌چنین با افزایش سن گیاه قسمت هایی که به گیاه اضافه می‌شوند، بافت‌های ساختمانی بوده و بافت‌های فعال متابولیکی نیستند و چون این بافت‌ها سهمی در رشد ندارند، کاهش میزان رشد نسبی را سبب می‌شوند. هم چنین سایه اندازی برگ‌ها روی یکدیگر و کاهش کارایی فتوسنتزی نیز در کاهش این شاخص موثر است (باغستانی و زند، ۱۳۸۴).

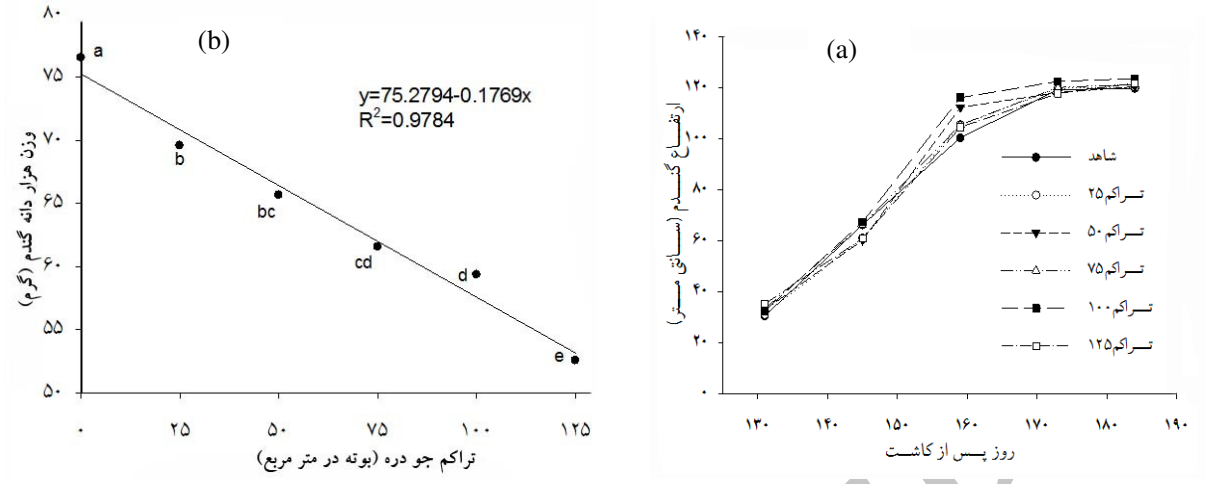
حضور جودره سبب کاهش سرعت رشد نسبی گندم در طول دوره رشد شد (شکل a ۲). مقایسات میانگین در ۱۷۳ روز پس از کاشت نشان داد که بین سرعت رشد نسبی درتراکم ۲۵ بوته در متر مربع جودره و شاهد، هم‌چنین بین سرعت رشد نسبی در تراکم ۱۰۰ و ۱۲۵ بوته جودره در متر مربع اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول۱). نتایج تحقیق باغستانی و زند (۱۳۸۴) نشان‌داد که افزایش تراکم چاودار در تراکم‌های مختلف گندم تاثیر بسیار کمی در سرعت رشد نسبی گندم داشته است. هم‌چنین Blackshaw (1994) نیز بیان کرد که RGR و NAR تحت تاثیر رقابت قرار نمی‌گیرد. Hakansson (۱۹۸۶) نیز نشان دادند که RGR چهار گونه علف‌هرز به طور ضعیفی با قدرت تهاجم و رقابت آنها بستگی دارد و وزن خشک و LAR (نسبت سطح برگ) نشانگر قدرت رقابتی گونه‌ها است.

سرعت جذب خالص (NAR) در تمامی تیمارها دارای روند کاهشی بود. بیشترین NAR در ابتدا و انتهای نمونه-برداری مربوط به تیمار شاهد بود (شکل b ۲). مقایسه میانگین در ۱۶۰ روز پس از کاشت نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین NAR در تراکم‌های مختلف کاشت جودره وجود نداشت (جدول۱). دلیل اصلی کاهش NAR با گذشت زمان سایه-اندازی برگ‌ها روی هم است که باعث می‌شود وزن خشک به ازای واحد سطح کاهش یابد. علاوه بر این هر عاملی که باعث کاهش رسیدن تشعشع خورشیدی به کانوپی شود مانند افزایش تراکم در واحد سطح می‌تواند NAR را کم کند. بالا بودن NAR بیانگر بالا بودن راندمان فتوسنتز برگ می‌باشد، ولی نمی‌توان گفت گیاهی که NAR بالاتری دارد عملکرد بیشتری نیز دارد.

با افزایش روزهای پس از کاشت، ارتفاع گندم در تمامی تیمارها افزایش یافت. این افزایش تا زمان بسته شدن کانوپی(۱۷۳ روز پس از کاشت) با سرعت زیادتری صورت گرفت و پس از آن تقریبا ثابت شد. در این زمان، میانگین ارتفاع گندم در هیچ یک از تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل a ۳). با توجه به کاهش عملکرد و وزن هزار دانه گندم

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- ارتفاع گندم (a) و وزن هزار دانه گندم (b) در تراکم های مختلف جودره در طی فصل رشد(حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی دار می‌باشد).

جدول ۲- مجموع مربعات حاصل از تجزیه واریانس شاخص‌های رشدی، عملکرد و اجزای عملکرد گندم در رقابت با جودره.

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد خوشه	تعداد دانه	وزن هزار دانه	عملکرد گندم	سطح برگ گندم	ارتفاع	سرعت رشد محصول	سرعت رشد نسبی	سرعت فتوسنتز خالص
بلوک	۲	۴۳۳/۸	۱۸/۸۵	۰/۰۶۴۷	۱۱۸۹/۲۰۲	۰/۰۲۰۰۴	۷۸/۴۵	۰/۰۱۲۱۳	$۲/۱۴^{-۷}$	۰/۰۰۰۱
تیمار	۵	۸۶۷۶۰**	۹۲/ ۷۳ $^{n.s}$	۱۷/۰۴۰**	۲۲۵۷۰**	۰/۸۶۵**	۲۳۵/ ۳$^{n.s}$	۴/۹۴**	۰/۰۰۰۱۴۶**	۰/۰۰۰۴$^{n.s}$
خطا	۱۰	۴۵۲/۲۸	۱۷۴/۵۸	۱/۷۳۷	۱۶۱۸	۰/۰۸۰۰	۱۲۳۹	۰/۰۲۴۰	$۲/۵۳\times۱۰^{-۷}$	۰/۰۰۰۳

***،**و$^{n.s}$ به ترتیب بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح پنج، یک درصد و عدم تفاوت معنی‌دار می‌باشد.**

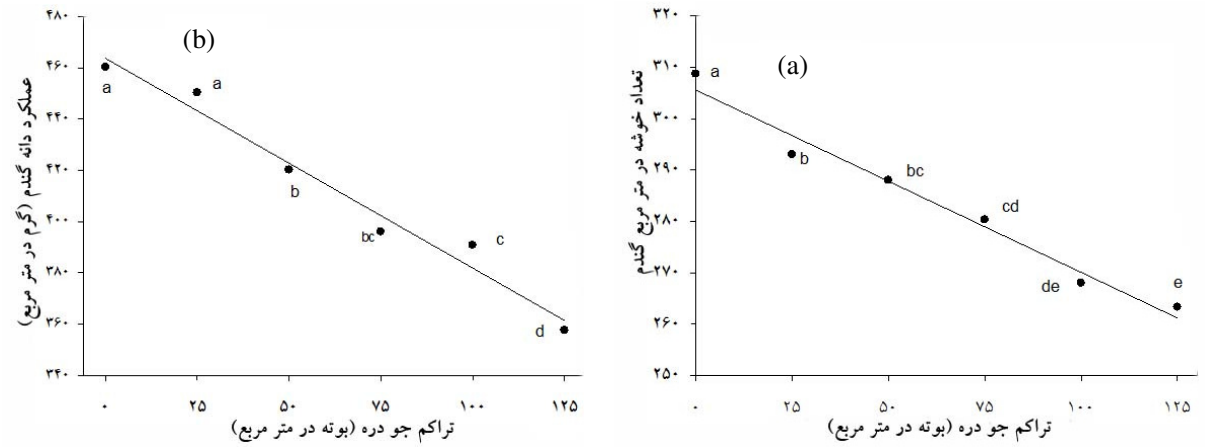
با افزایش تراکم جودره (جدول ۲) می‌توان گفت که منابع در دسترس گندم بیشتر صرف افزایش ارتفاع برای به دست آوردن نور شده است. هم‌چنین بلندتر بودن گندم نسبت به جودره در زمان بسته شدن کانوپی باعث شده که این فاکتور تحت تاثیر رقابت با جودره قرار نگیرد. در آزمایش منتظری (۱۳۸۶) نیز فالاریس با تراکم های مختلف، تاثیر معنی‌داری روی ارتفاع بوته گندم نداشت ولی خردل وحشی به طور معنی‌داری موجب کاهش ارتفاع بوته شد.

عملکرد و اجزای عملکرد: عملکرد دانه و بیشتر اجزای آن تحت تأثیر رقابت با جو دره قرار گرفتند(جدول ۲). تعداد دانه در خوشه گندم در تیمارهای ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ بوته جودره در متر مربع و شاهد به ترتیب ۳۳، ۳۵/۷۳، ۳۲/۷۹، ۳۸/۳۳، ۳۷/۸ و ۳۷/۷ بود که اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری با یکدیگر نداشتند که نشان می‌دهد این فاکتور تحت تأثیر رقابت قرار نگرفته است. تعداد دانه در سنبله گندم نیز در آزمایش منتظری (۱۳۸۶) تحت تاثیر تراکم‌های مختلف فالاریس قرار نداشت.

با افزایش تراکم جودره، وزن هزار دانه گندم کاهش یافت و این کاهش از روندی خطی نزولی (شکل b ۳) با شیب ۰/۱۷۶- پیروی کرد. بیشترین وزن هزار دانه گندم ۷۶/۵۶ گرم و مربوط به تک کشتی گندم بود که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با بقیه تیمارها داشت. وزن هزار دانه گندم در تیمار ۲۵ و ۵۰ بوته جودره در متر مربع اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند، هم‌چنین وزن هزار دانه گندم در تیمارهای ۵۰، ۷۵، و ۱۰۰ بوته در مترمربع جودره با هم اختلاف معنی‌داری نداشت وزن هزار دانه گندم در تیمار ۱۲۵ بوته در مترمربع جودره با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت (شکل b ۳). به علت افزایش رقابت و کاهش منابع در دسترس، گیاه مواد کافی برای

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۴- اثر تراکم‌های مختلف کاشت جودره بر تعداد خوشه در متر مربع گندم (a) عملکرد دانه گندم(b).
حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

پر کردن دانه‌ها نداشته و همین امر باعث کاهش وزن آنها گردیده است.

در بررسی‌هایی که در گندم زمستانه انجام شد، در شرایطی که مزرعه کود دهی مناسبی داشت، یولاف وحشی با تراکم ۱۰ تا ۵۰ بوته در متر مربع موجب کاهش تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد گندم شد (Cheam, 1995).

با افزایش تراکم جودره تعداد خوشه گندم در واحد سطح، به طور معنی داری کاهش یافت و این کاهش از روندی خطی پیروی کرد (شکلa ۴). بیشترین تعداد خوشه گندم در متر مربع، در شاهد تک کشتی گندم بود و کمترین تعداد آن در تراکم ۱۲۵ بوته در متر مربع بود. در تیمار ۲۵ با ۵۰، تیمار ۵۰ با ۷۵، تیمار ۷۵ با ۱۰۰ و تیمار ۱۰۰با ۱۲۵ بوته جودره در متر مربع اختلاف معنی داری در تعداد خوشه گندم در متر مربع دیده نشد. تراکم‌های مختلف جودره به ترتیب باعث ۵، ۶/۶۹، ۹/۱۷، ۱۳/۱۷ و ۱۴/۶۸درصد کاهش تعداد خوشه گندم در متر مربع نسبت به شاهد شدند. این کاهش می‌تواند به دلیل کاهش تعداد پنجه و در نتیجه کاهش تعداد خوشه در متر مربع گندم باشد. در آزمایش محققین دیگر نیز کاهش خطی تعداد خوشه در متر مربع گندم در حضور چاودار (باغستانی و همکاران،۱۳۸۲) و یولاف وحشی (باغستانی و زند، ۱۳۸۴) گزارش شده‌است.

با افزایش تراکم جودره، عملکرد گندم کاهش یافت و این کاهش از روند خطی معنی‌داری پیروی کرد. شیب این خط نشان داد که به ازای افزایش هر بوته جودره در متر مربع ۰/۸۱۸ گرم در متر مربع از عملکرد گندم کاسته شده است (شکل 4b). بیشترین عملکرد در تک کشتی گندم و به مقدار ۴۶۰ گرم در متر مربع بود و کمترین عملکرد در تراکم ۱۲۵ بوته در مترمربع جودره و به مقدار ۳۵۷/۶۱ گرم در مترمربع بود. بین عملکرد در تراکم ۲۵ بوته جودره در متر مربع و شاهد تک کشتی گندم از لحاظ آماری اختلاف معنی داری دیده نشد. هم‌چنین بین عملکرد گندم در تراکم ۵۰ و ۷۵ بوته در مترمربع جودره و همین‌طور بین عملکرد گندم در تراکم ۷۵ و ۱۰۰ بوته در مترمربع جودره اختلاف معنی‌دار دیده نشد. عملکرد گندم در تراکم ۱۲۵ بوته در متر مربع جودره با عملکرد در بقیه تیمارها نیز تفاوت معنی‌دار داشت (شکل۸). افزایش تراکم جودره به ترتیب باعث کاهش ۲/۱۷، ۸/۶۹، ۱۳/۹۱، ۱۵/۲۱ و ۲۲/۳۶ درصدی در عملکرد نسبت به تک کشتی گندم شد. با توجه به نتایج قبل، کاهش عملکرد گندم در اثر افزایش تراکم جودره در متر مربع احتمالاً به علت کاهش وزن هزاردانه و تعداد خوشه در متر مربع گندم می‌باشد و می‌توان نتیجه گرفت که درجه تاثیرپذیری از رقابت در مراحل بعد از تولید سنبله بیشتر بوده و نقش رقابت جودره در زمان بعد از سنبله‌دهی بسیار مهم‌تر از مراحل دیگر می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج آزمایش باغستانی و همکاران (۱۳۸۲) در بررسی اثر رقابت علف‌هرز چاودار بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم نشان داد که عملکرد بیولوژیک تحت تاثیر تراکم‌های مختلف چاودار قرار گرفته است و در اغلب موارد اثرات تراکم چاودار بر روی این ویژگی به صورت خطی معنی‌دار بوده است. هم چنین بررسی روند تغییرات عملکرد گندم نشان داد که با افزایش تراکم چاودار از صفر تا ۷۰ بوته در مترمربع، عملکرد دانه گندم به صورت خطی و معنی‌داری کاهش می یابد. Cudney و همکاران (۱۹۸۹) گزارش کرده‌اند که با افزایش تراکم یولاف وحشی، عملکرد دانه گندم کاهش یافت. عطاریان و راشد محصل (۱۳۸۱) نیز در گزارش خود یک رابطه خطی بین افزایش تراکم یولاف وحشی و کاهش عملکرد گندم را نشان دادند. کاهش عملکرد گندم با افزایش تراکم جودره می‌تواند به دلیل کاهش منابع در دسترس گندم و صرف آن برای افزایش ارتفاع و پیشی گرفتن در رقابت باشد.

نتیجه گیری کلی:

نتایج آزمایش نشان داد که جودره در تراکم‌های بالا می تواند عملکرد و رشد گندم را در یک منطقه گرم و خشک و در شرایط کشت آبی به طور معنی‌داری کاهش دهد. در این آزمایش بیشترین تراکم جودره موجب افت ۲۴ درصدی عملکرد گندم گردید. هم‌چنین کاهش معنی‌دار در وزن هزار دانه، شاخص سطح برگ، سرعت رشد مطلق و سرعت رشد نسبی گندم در اثر تداخل با این علف‌هرز مشاهده‌شد. لذا با توجه به اینکه جودره انعطاف پذیری زیادی در زیستگاههای گوناگون دارد (Elberse *et al*., 2003) این علف هرز می‌تواند در سایر شرایط آب و هوایی و در مناطق دیگر ایران نیز باعث تلفات سنگین بر عملکرد گندم گردد. لذا توجه به برنامه‌های مدیریتی به منظور مهار یا جلوگیری از گسترش آن به سایر نقاط جدید ضروری است.

منابع:

باغستانی میبدی، م.، و زند، ا. (۱۳۸۴) بررسی ویژگی‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک موثر در رقابت گندم زمستانه (*Triticum aestivum*) در مقابل یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*). پژوهش و سازندگی. ۶۸: ۴۱-۵۵.

باغستانی میبدی، م.، اکبری، غ. ع.، عطری، ع. ر.، و مختاری، م. (۱۳۸۲) اثر رقابت علف هرز چاودار بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد گندم. زراعت و باغبانی ۶۱: ۲-۱۱.

باغستانی، م. ع.، زند، ا.، پور آذر، ر.، ویسی، م. و محمدی پور، م. (۱۳۸۶) بررسی کارایی علفکش سولفو سولفورون در کنترل گونه های مختلف جو وحشی در مزارع گندم. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بخش تحقیقات علفهای هرز، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور.

حمیدی، ر.، مظاهری، د.، رحیمیان، ح.، علیزاده، ح. م. و زینلی، ح. (۱۳۸۸) اثر نیتروژن و تراکم روی رقابت جو وحشی با گندم زمستانه. خلاصه مقالات سومین کنگره علفهای هرز ایران، بابلسر.

عبدی، م.، رحیمیان مشهدی، ح. و بازوبندی، م. (۱۳۸۶) ارزیابی رقابت چاودار در مقابل گندم. دانش علف های هرز ایران ۳: ۱۰۵- ۱۱۷.

عطاریان، ا. م. و راشد محصل ، م. ح. (۱۳۸۱) اثر رقابت یولاف وحشی بر عملکرد و اجزا عملکرد سه رقم گندم زمستانه. علوم و صنایع کشاورزی ۱۶:۲۵-۳۲.

منتظری، م. (۱۳۸۶) تاثیر یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*)، فالاریس (*Phalaris minor*) و خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) با تراکم های گوناگون روی عملکرد و اجزای عملکرد گندم. زراعت و باغبانی ۷۴: ۷۲-۷۸.

Blackshaw, R. E. (1994) Differential competitive ability of winter wheat cultivars against downy brome. Agronomy Journal 86: 649-654.

Carlson, H. L. and Hill, J. E. (1985) Wild oats (*Avena fatua*) competition with spring wheat: plant density effects. Weed Science 33:176-181.

Cheam, A. H., and Code, G. R. (1995) The biology of Australian weeds, 24: *Raphanus raphanistrum* L. Plant Protection 10:2–13.

Cousens, R., Firbank, L. G., Mortimer, A. M. and Smith, R. G. R. (1988) Variability in the relationship between crop yield and weed density for winter

Archive of SID

www.SID.ir

Karimmojeni, H, Rahimian Mashhadi, H, Alizadeh H. M., Cousens R. D., Beheshtian Mesgaran, M. (2010) Interefernce between maize and *Xanthum strumarium* or *Datura starmonium.* Weed Research 50:253-261.

Kropff, M. J. and Lotz, L. A. P. (1992) Systems approaches to quantify crop-weed interactions and their application in weed management. Agricultural Systems 40: 265-82.

Pester, T. A., Westra, P., Randy, L. A., Drew, J. L., Stephan, D. M., Philip, W. S. and Gail, A. W. (2000) Secale cereal interference and economic threshold in winter Triticum aestivum. Weed Science 48:720-727.

Steinmaus, S. J. and R. F. Norris (2002) Growth analysis and canopy architecture of velvetleaf grown under light conditions representative of irrigated Mediterranean-type agroecosystems. Weed Science 50: 42-53.

Radosovich, S. R. (1987) Methods to study interaction among crops and weeds. Weed Technology 1:190-198.

Tanji, A. and Zimdahl, R. (1997) The competitive ability of (*Triticum aestivum*) compared to rigid ryegrass (*Lollium rigidum*) and cowcockle(*Vaccaria hispanica*).Weed Science 45:481-487.

Ngouajio, M., Mcgiffen, M. E., and Hebbree, K. J. (2001) Tolerance of tomato cultivars to velvetleaf interference. Weed Science 49:91-98.

.

wheat and *Bromus sterilis*. Applied Ecology journal 25: 1033-1044.

Cousens, R., Weaver, S. E., Porter, J. R., Rooney, J. M., Butler, D. R. and Johnson, M. P. (1992) Growth and development of *Avena fatua* (Wildoat) in the field. Annual of Applied Biology 120:339–351.

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

Daugovish, O., Lyon, D. J. and Baltensperger, D. D. (1999) Cropping systems to control winter annual grasses in winter wheat (*Triticum aestivum*). Weed Technology 13:120-126.

Elberse, I. A. M., Van Damme, J. M. M. and. Van Teindren, P. H. (2003) plasticity of growth characteristics in wild barely in response to nutrient limitation. Journal of Ecology 91:371-382.

Hakansson, S. (1986) Competition between crop and weeds: influencing factors, experimental methods and research needs. Proceeding of the European weed research society symposium. Economic Weed Control. pp.46-60.

Hamman, W. H. (1979) Field conformation of an index for predicting yield loss of wheat and barley due to wild oat competition. Plant Science 59:243-246.

Iqbal, J. and Wright, D. (1999) Effect of weed competition on Flag leaf photosynthesis and grain yield of spring wheat. Journal of Agricalture Science 132: 23-30.

Archive of SID

www.SID.ir