

ارزیابی اثر تداخلی جو ناخواسته روی شاخص‌های رشد چند رقم گندم

حامد رامیار^{۱*} - منوچهر جم نژاد^۲

تاریخ دریافت: ۱۹/۱۱/۸۷

تاریخ پذیرش: ۱۹/۳/۸۸

چکیده

به منظور بررسی اثرات تداخلی جو ناخواسته بر شاخص‌های رشد شش رقم گندم، آزمایشی طی سال زراعی ۱۳۸۷-۱۳۸۶ در منطقه سبزوار انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ساختار فاکتوریل در ۳ تکرار اجرا گردید. تیمارهای مورد مطالعه شامل ۶ رقم گندم در شرایط عاری و تداخل با جو ناخواسته بودند. ارقام مختلف گندم مورد بررسی در این آزمایش شامل ۱- چمران ۲- گاسکوژن ۳- مهدوی ۴- پیشناز ۵- شیراز ۶- فلات با تراکم به ترتیب ۳۵۰، ۳۷۵، ۴۰۰، ۴۰۰، ۳۲۵ دانه در مترمربع بود. از رقم جو والفجر با تراکم ۵۰ بوته در مترمربع نیز به عنوان جو ناخواسته استفاده گردید. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، تداخل ناشی از جو ناخواسته موجب کاهش در عملکرد دانه، شاخص سطح برگ، سرعت رشد نسبی، سرعت رشد محصول، ارتفاع و تجمع ماده خشک ارقام گندم گردید. بیشترین میزان عملکرد دانه در کشت خالص و مخلوط به ترتیب مربوط به رقم‌های شیراز و مهدوی و کمترین آن به ترتیب به رقم‌های گاسکوژن و چمران تعلق داشت. بیشترین شاخص سطح برگ در کشت خالص و مخلوط متعلق به رقم مهدوی بود. این امر می‌توانست به دلیل ارتفاع بیشتر آن نسبت به سایر ارقام، در نتیجه افزایش میزان سایه اندازی گیاه بر روی جو و کاهش رشد آن باشد. مقایسه سرعت رشد نسبی ارقام گندم در کشت خالص و مخلوط نشان داد که رقم مهدوی کمترین کاهش سرعت رشد نسبی را در اثر تداخل از خود نشان داد. علاوه بر این سرعت رشد رقم شیراز در کشت خالص و رقم مهدوی در شرایط تداخل با جو ناخواسته نسبت به سایر ارقام بالاتر بودند. نتایج بدست آمده نشان داد که عملکرد ارقام مورد بررسی در تداخل جو ناخواسته، تحت تأثیر ویژگی‌هایی مانند: ارتفاع، شاخص سطح برگ، سرعت رشد نسبی، سرعت رشد محصول و ماده خشک تجمعی قرار داشتند که رقم مهدوی در ویژگی‌های فوق نسبت به سایر ارقام برتر بود.

واژه‌های کلیدی: عملکرد دانه، رقابت، شاخص سطح برگ، سرعت رشد نسبی، سرعت رشد محصول. ماده خشک تجمعی

مقدمه

سالیانه خسارات متعددی وارد می‌کند (۵). افزایش مقاومت علف‌های هرز به علف کش‌ها، معضلات زیست محیطی و نیاز به کاهش هزینه‌های تولید دلالت بر آن دارند که کنترل شیمیایی علف‌های هرز در سیستم‌های زراعی چندان هم سودمند نبوده است. از این رو، بسیاری از برنامه‌های تحقیقاتی که در حال حاضر بر روی بهبود سیستم‌های مدیریت علف‌های هرز متمرکز شده‌اند بر کاهش کاربرد این مواد تاکید دارند (۱۵).

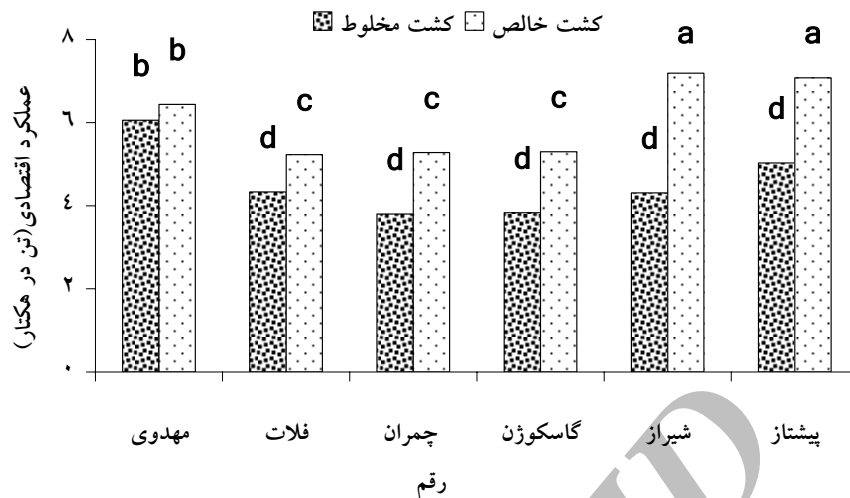
رویکردهای جدید به استفاده از اصول اکولوژیکی برای کنترل علف‌های هرز سالیان متعددی است که مورد توجه محققان قرار گرفته است. در این میان کاربرد سیستم مدیریت تلفیقی علف‌های هرز وسیله‌ای موثر و اقتصادی برای کنترل علف‌های هرز با حداقل اثرات منفی با استفاده از راهبردی‌های کنترل جایگزین است (۱۰).

رقابت یکی از ارزان‌ترین و مورد استفاده‌ترین روش‌ها برای کنترل علف‌های هرز توسط کشاورزان است. با استفاده از اصول رقابت می‌توان از ارقامی از گیاهان زراعی استفاده کرد که باعث کاهش قدرت رقابتی علف‌های هرز شوند. ارقامی که قدرت رقابتی بالاتری

گندم در قرن حاضر یکی از راهبردی‌ترین گیاهان زراعی به حساب می‌آید، چنانچه تولید گندم افزایش یابد کمبود مواد غذایی می‌تواند رفع شود. در ایران گندم از نظر تولید و سطح زیر کشت مهمترین محصول کشاورزی بوده و سطح زیر کشت آن در حدود ۶/۲ میلیون هکتار (حدود ۵۳ درصد اراضی زراعی ایران) با تولید سالانه‌ای در حدود ۱۱ میلیون تن می‌باشد. متوسط عملکرد گندم در ایران در طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴ کیلوگرم در هکتار بوده است. مقایسه عملکرد گندم کشور با میانگین عملکرد جهان نشانگر آن است که پایین بودن عملکرد گندم در واحد سطح و در کشور از کلیدی‌ترین و مهمترین نقاط ضعف تولید گندم به شمار می‌آید. یکی از دلایل کم بودن تولید در ایران و سایر کشورها وجود علف‌های هرز می‌باشد که

۱ و ۲ - به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت و استادیار گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

* - نویسنده مسئول: (Email: hamedramyar@yahoo.com)



شکل ۱- عملکرد ارقام در کشت خالص، مخلوط

(ستونهای هم‌رنگ که دارای حروف مشترک هستند، اختلاف معنی داری در سطح $\alpha = 5\%$ ندارند).

شدن یک سیر صعودی شاخص سطح برگ وجود دارد. در انتهای فصل رشد به دلیل زردی و ریزش برگ‌های پایین کانوپی، روند کاهش شاخص سطح برگ مشاهده می‌شود. (شکل‌های ۲ و ۳). بالاتر بودن شاخص سطح برگ رقم مهدوی می‌تواند به دلیل ارتفاع بیشتر نسبت به سایر ارقام، در نتیجه افزایش میزان سایه اندازی گیاه بر روی جو و محدود ساختن رشد آن باشد. به همین دلیل به نظر می‌رسد که این رقم نسبت به سایر ارقام کمتر تحت تأثیر رقابت با جو قرار گرفته است.

در تمام ارقام بیشترین شاخص سطح برگ در کشت خالص مشاهده شد. رقابت جو از همان ابتدا موجب کاهش شاخص سطح برگ ارقام گندم شد، این موضوع نشان می‌دهد که سطح برگ گیاه زراعی جزء اولین خصوصیاتی است که تحت تأثیر رقابت قرار می‌گیرد. آرمین و همکاران (۱) گزارش کردند هنگامی که گندم با تراکم‌های مختلف علف هرز رقابت می‌کند بیشترین شاخص سطح برگ هنگامی است که گیاه گندم عاری از علف هرز باشد و با افزایش تراکم علف هرز شاخص سطح برگ گندم کاهش یافته که در تراکم بالای علف هرز یعنی (۱۶ بوته در متر مربع) شاخص سطح برگ گندم حدود ۵۰٪ کاهش می‌یابد.

شاخص سطح برگ بالاتر و توان حفظ آن در حضور علف هرز می‌تواند با اثر مستقیمی که بر فتوسنتز و رشد دارد باعث افزایش قدرت رقابتی گیاه زراعی شود. شاید به همین دلیل باشد که رقم مهدوی با بیشترین شاخص سطح برگ در بین ارقام گندم، بیشترین عملکرد را نیز به خود اختصاص داد. هیفل و همکاران (۱۲) بیان کردند که شاخص سطح برگ بالاتر با کاهش عملکرد در حضور علف‌های هرز همبستگی منفی دارد. لوپز و همکاران (۱۸) نیز گزارش

در کشت خالص بیشترین عملکرد دانه مربوط به ارقام شیراز با ۷۱۸۷ کیلوگرم در هکتار و پیشتاز با ۷۰۷۸ کیلوگرم در هکتار بود و کمترین میزان عملکرد دانه متعلق به رقم گاسکوژن با ۵۲۲۶ کیلوگرم در هکتار بود، که این میزان با عملکرد ارقام چمران و فلات اختلاف معنی‌داری نداشت. در حضور جو ناخواسته بالاترین عملکرد دانه متعلق به رقم مهدوی با ۶۰۶۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه متعلق به رقم چمران با ۳۸۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. شاخص رقابتی رقم مهدوی بالاتر از سایر ارقام بود، به نظر می‌رسد که این امر می‌تواند علت بالاتر بودن عملکرد این رقم در حضور جو نسبت به سایر ارقام باشد. دیانت (۳) در بررسی قدرت رقابتی ارقام مختلف گندم با چاودار نشان داد که رقم مهدوی پایین‌ترین و رقم کرج ۲ بالاترین درصد کاهش عملکرد دانه را داشتند.

شاخص سطح برگ

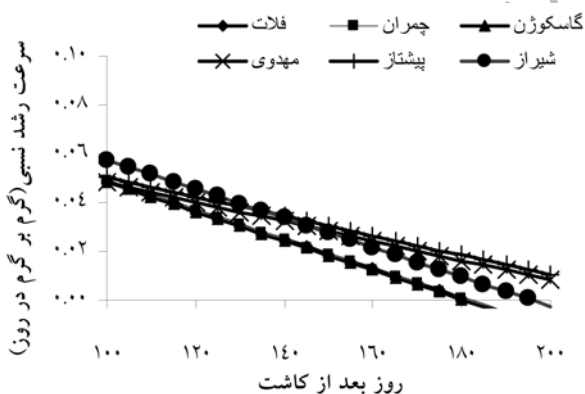
مقایسه میانگین داده‌های مربوط به سطح برگ ارقام گندم نشان داد که در کشت خالص، رقم مهدوی بالاترین شاخص سطح برگ را دارا بود و ارقام پیشتاز و شیراز بعد از رقم مهدوی بالاترین شاخص سطح برگ را دارا بودند و کمترین شاخص سطح برگ به رقم فلات تعلق داشت (شکل ۲).

در کشت مخلوط نیز بیشترین و کمترین شاخص سطح برگ به ترتیب متعلق به رقم مهدوی و رقم فلات بود. ارقام پیشتاز و شیراز نیز از نظر شاخص سطح برگ در شرایط کشت مخلوط با جو، بعد از رقم مهدوی قرار داشتند.

مقایسه روند تغییرات شاخص سطح برگ ارقام گندم در هر دو حالت کشت خالص و مخلوط، نشان داد که در همه ارقام بعد از سبز

کشت خالص و هم در شرایط رقابت با یولاف سرعت رشد نسبی رقم قدیمی بزوستایا نسبت به رقم جدید الوند بیشتر بوده است و پیشنهاد کرده است که سرعت رشد نسبی نمی‌تواند معیار مناسبی برای انتخاب ارقام رقابت پذیر باشد. در حالیکه باغستانی (۲) بیان داشت که همواره سرعت رشد نسبی لاین رقیب ۶۶۱۸ نسبت به سایر ارقام مورد مطالعه بیشتر بوده است و مشاهده کردند که در حضور علف هرز، سرعت رشد نسبی لاین ۶۶۱۸ بیشتر از کشت خالص M□□□ بوده است. لذا نتیجه گرفتند که سرعت رشد نسبی یک رقم می‌تواند به عنوان یکی از عوامل موثر در قدرت رقابتی آن رقم مطرح باشد. در این صورت در شرایط رقابت، رقم رقیب به دلیل سرعت رشد بالا منابع موجود را سریع‌تر تسخیر نموده و سبب کاهش میزان خسارت علف هرز می‌گردد.

نتایج این بررسی با نتایج بدست آمده بوسیله باغستانی مطابقت داشت. در اثر رقابت جو ناخواسته با ارقام گندم، متوسط سرعت رشد نسبی نسبت به شرایط کشت خالص کاهش پیدا کرد. در شرایط کشت خالص و مخلوط، در ابتدا بیشترین سرعت رشد نسبی به رقم شیراز تعلق داشت، این درحالی بود که در حدود اواسط رشد در کشت خالص و مخلوط سرعت رشد نسبی دو رقم پیشتاز و مهدوی از آن پیشی گرفتند. در بین ارقام مورد مطالعه، رقم مهدوی کمترین اختلاف شیب منحنی سرعت رشد نسبی را در شرایط کشت خالص و مخلوط داشت، که این امر نشان می‌دهد رقم مهدوی نسبت به سایر ارقام کمتر تحت تأثیر تداخل جو ناخواسته قرار گرفته است.

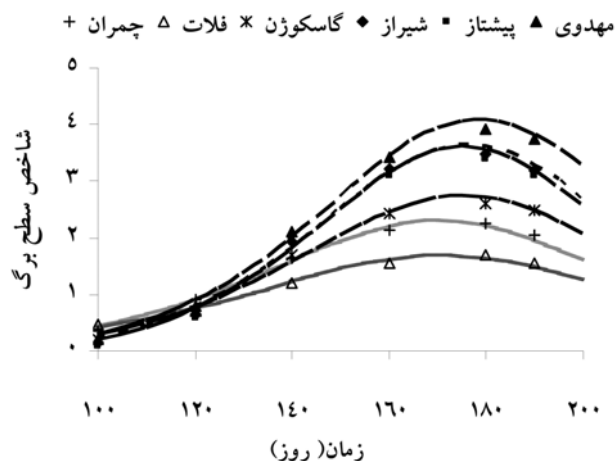


شکل ۴- روند تغییرات سرعت رشد نسبی ارقام گندم در شرایط کشت خالص

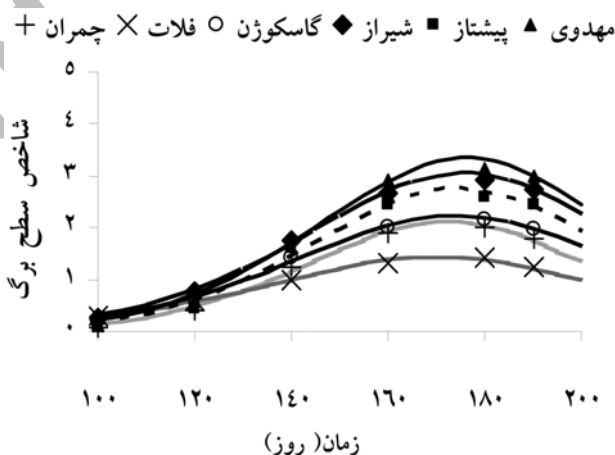
سرعت رشد محصول

شکل‌های ۶ و ۷ سرعت رشد محصول را در ارقام مختلف گندم در شرایط کشت خالص و مخلوط نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود در تمام ارقام گندم، در اوایل فصل رشد تفاوت محسوسی بین سرعت رشد محصول در شرایط کشت خالص و تداخل با جو ناخواسته

کردند که جو نسبت به یولاف دارای قدرت رقابتی بالاتری است. آنها در بین صفات موثر در قدرت رقابتی به سطح برگ بیشتر جو اشاره کردند.



شکل ۲- روند تغییرات شاخص سطح برگ ارقام گندم در شرایط کشت خالص

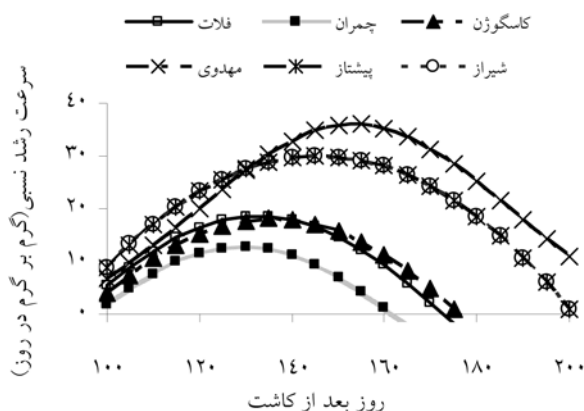


شکل ۳- روند تغییرات شاخص سطح برگ ارقام مختلف گندم در شرایط کشت مخلوط

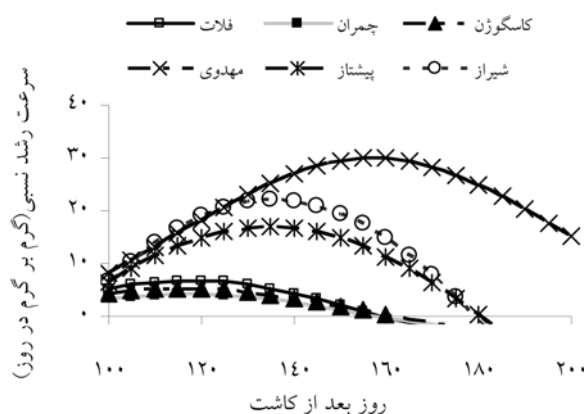
سرعت رشد نسبی

نتایج مربوط به تغییرات سرعت رشد نسبی ارقام مورد مطالعه گندم بیانگر کاهش میزان سرعت رشد نسبی آنها در هر دو حالت کشت خالص و مخلوط در طول زمان می‌باشند (شکل ۴ و ۵). علت کاهش سرعت رشد نسبی در طول زمان را می‌توان به سایه اندازی برگ‌ها روی یکدیگر و اختصاص بیشتر مواد فتوسنتزی به مواد ساختمانی نسبت داد. زند (۴) در مقایسه سرعت رشد نسبی ارقام قدیم و جدید گندم در رقابت با یولاف وحشی گزارش کرد که هم در شرایط

از نظر ارتفاع در گروه کوتاهترین ارقام قرار گرفت. دو رقم شیراز و پیشتاز بعد از رقم مهدوی قرار داشتند. بین دو رقم چمران و گاسگوژن هم در شرایط کشت خالص و مخلوط چندان تفاوتی مشاهده نشد. ارتفاع تمام ارقام در شرایط کشت مخلوط نسبت به کشت خالص کاهش پیدا کرد (شکل‌های ۸ و ۹). کاهش ارتفاع گیاه زراعی بر اثر رقابت علف‌های هرز بعلت کاهش منابع در دسترس و در نتیجه کاهش رشد گیاه زراعی است.



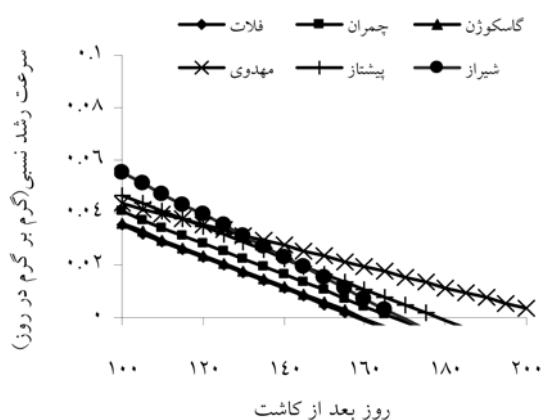
شکل ۶- روند تغییرات سرعت رشد گندم در شرایط کشت خالص



شکل ۷- روند تغییرات سرعت رشد گندم در شرایط کشت مخلوط

در مجموع ارتفاع از شاخص‌هایی است که می‌تواند در ارزیابی قدرت رقابتی ارقام مورد استفاده قرار گیرد. بلک شاو (۸) اظهار داشت که در اکثر گونه‌های زراعی رابطه مستقیم و مثبتی بین ارتفاع گیاه و قدرت رقابتی آن وجود دارد از طرف دیگر ممکن است خصوصیات تیپ رویشی رقم مهدوی که جزء ارقام پابلند محسوب می‌گردد باعث شده است که همواره ارتفاع آن از جوناخواسته بیشتر باشد.

دیده نمی‌شود. علت این امر می‌تواند به دلیل وجود منابع کافی جهت رشد گیاه زراعی و جو ناخواسته و عدم رقابت بین آنها باشد.



شکل ۸- روند تغییرات سرعت رشد نسبی در شرایط کشت مخلوط

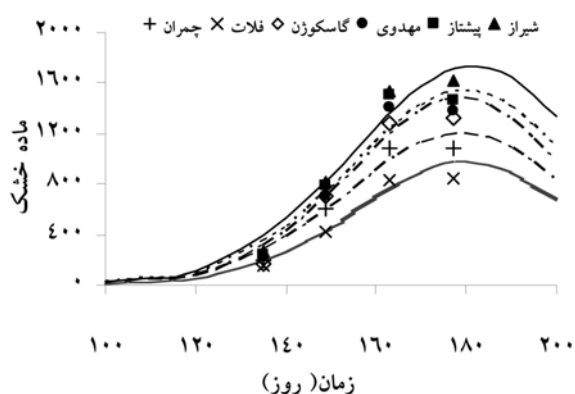
با پیشرفت رشد گیاه زراعی، رقابت بر سر منابع آغاز شده و لذا این منحنی‌ها از یکدیگر فاصله می‌گیرند. کاهش سرعت رشد محصول در انتهای فصل را می‌توان به ریزش برگ‌ها، کاهش سطح فتوسنتزی گیاه زراعی و رقابت درون گونه‌ای در شرایط کشت خالص و رقابت برون و درون گونه‌ای در شرایط کشت مخلوط دانست. رقم شیراز در شرایط کشت خالص و رقم مهدوی در شرایط تداخل با جو ناخواسته از یک سرعت رشد بالاتری نسبت به سایر ارقام برخوردار بودند. به نظر می‌رسد بالاتر بودن سرعت رشد محصول رقم مهدوی در شرایط کشت مخلوط نسبت به سایر ارقام به دلیل کمتر بودن رقابت برون گونه‌ای باشد. زند (۴) و لمرل و همکاران (۱۶) بالاتر بودن سرعت رشد اولیه را به عنوان صفتی که موجب افزایش توان رقابتی می‌شود دانستند. آرمین و همکاران (۱) گزارش کردند که در تراکم ۸۰ بوته در مترمربع یولاف وحشی، در دو رقم روشن و نیک نژاد سرعت رشد محصول نسبت به کشت خالص کاهش پیدا کرد که این کاهش با افزایش تراکم گندم افزایش یافت. همچنین باغستانی (۲) نیز گزارش کرد که در مجموع سرعت رشد گیاه زراعی در لاین رقیب گندم ۶۶۱۸ در شرایط کشت خالص و رقابت با علف هرز یولاف وحشی بالاتر از سایر ارقام مورد مطالعه بوده است. لذا بالاتر بودن سرعت رشد محصول را از ویژگی‌های بارز تعیین کننده قدرت رقابتی یک رقم معرفی کردند.

ارتفاع گندم

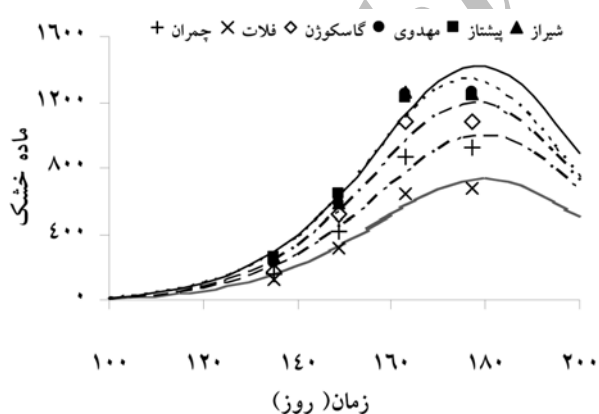
مقایسه میانگین ارتفاع ارقام گندم در مراحل رشد بیانگر این مطلب است که در طول دوره رشد ارتفاع رقم مهدوی در هر دو حالت کشت خالص و مخلوط همواره بیشتر از سایر ارقام مورد مطالعه بود (شکل‌های ۸ و ۹). همچنین رقم فلات نیز در کشت خالص و مخلوط

داشته است.

مقایسه میانگین تجمع ماده خشک ارقام گندم در طی دوره رشد در هر دو شرایط کشت خالص و مخلوط نشان می‌دهد که رقم مهدوی نسبت به سایر ارقام، از وزن ماده خشک بیشتر برخوردار بوده و کمترین ماده خشک نیز مربوط به رقم فلات است (شکل‌های ۱۰ و ۱۱). باغستانی (۲) با مقایسه لاین رقیب ۶۶۱۸ با غیر رقیب ۵-۷۵-M نشان داد که همواره ماده خشک تجمعی برای لاین رقیب در شرایط خالص و مخلوط با بولاف وحشی، لاین رقیب بالاتر از لاین غیر رقیب بود. بنابراین از فاکتورهای موثر در تشخیص ارقام با قدرت رقابتی بالا، می‌توان به میزان ماده خشک در مرحله اوج تجمع ماده خشک اشاره نمود که در این بررسی رقم مهدوی بر تر از سایر ارقام بود.

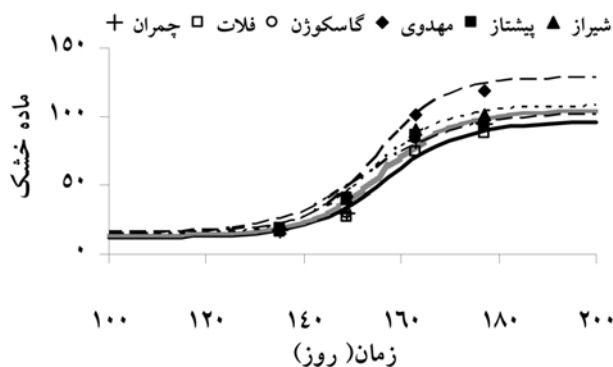


شکل ۱۰- روند تغییرات تجمع ماده خشک ارقام گندم در شرایط کشت خالص

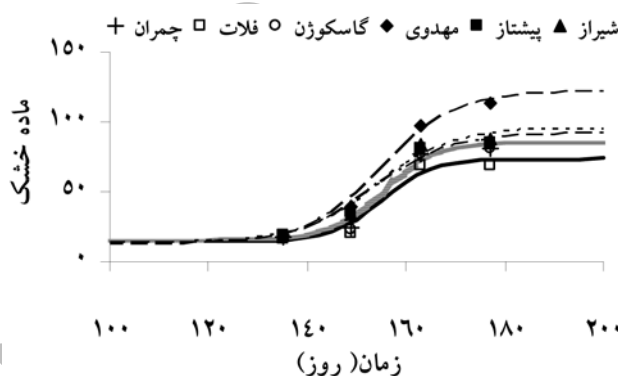


شکل ۱۱- روند تغییرات تجمع ماده خشک ارقام گندم در شرایط کشت مخلوط

در مجموع نتایج این بررسی نشان داد که می‌توان با بررسی شاخص‌های رشدی ارقام گندم ارقامی را که توان رقابتی بیشتری دارند را انتخاب کرد و در مناطق مشابه که مشکل علف هرز وجود



شکل ۸- روند تغییرات ارتفاع ارقام گندم در شرایط کشت خالص



شکل ۹- روند تغییرات ارتفاع ارقام گندم در شرایط کشت مخلوط

تجمع ماده خشک

روند تغییرات ماده خشک تجمعی در طی فصل رشد در ارقام مختلف گندم نشان داد که تا اوایل پنجه زنی گندم دو عامل رقم و آلودگی به جو ناخواسته تأثیر قابل توجهی روی ماده خشک تجمعی نداشت، به طوری که تا حدود ۱۳۰ روز پس از کاشت تفاوتی بین ارقام مزبور در حضور و یا عدم حضور جو مورد اشاره ملاحظه نشد. اما پس از آن منحنی‌های تغییرات ماده خشک تجمعی ارقام از یکدیگر فاصله گرفته به طوری که در حدود ۱۸۰ روز پس از کاشت حداکثر ماده خشک تجمعی مشاهده شد (شکل‌های ۱۰ و ۱۱).

بنابراین در اوایل فصل رشد تجمع ماده خشک در گندم به صورت بطئی بوده ولی با شروع مرحله پنجه دهی گندم افزایش چشم‌گیری یافت. در نهایت در اواخر فصل رشد به دلیل پیری و ریزش برگ‌ها میزان ماده خشک تجمعی گیاه کاهش می‌یابد. مقایسه ماده خشک تجمعی گندم در شرایط کشت خالص با مخلوط جو بیانگر آن است که حضور جو سبب کاهش میزان ماده خشک تجمعی می‌گردد ولی تا اوایل دوره رشد گندم به دلیل وجود منابع غذایی و نور کافی رقابتی بین گندم و جو به وجود نیامده است. با محدود شدن منابع در اواسط دوره رشد گیاهی این منحنی‌ها از یکدیگر فاصله گرفته بطوریکه در نهایت ماده خشک تجمعی در شرایط کشت خالص بالاترین میزان را

بیان کرد در مناطقی که جو ناخواسته در مزارع گندم مشکل ساز است علاوه در سایر مدیریت‌ها مانند بهداشت زراعی، تناوب و ... می‌توان با انتخاب رقمی مناسب مانند مه‌دوی بیشترین عملکرد را در تداخل با جو ناخواسته بدست آورد.

دارد می‌توان از توان رقابتی این گونه استفاده کرد. در این مطالعه مشاهده شد که رقم مه‌دوی با بالاترین ماده خشک، شاخص سطح برگ و سرعت رشد و سرعت رشد نسبی گونه ای قوی برای رقابت با جوی ناخواسته می‌باشد. اما ارقام فلات و چمران با کمترین مقدار صفات مورد مطالعه توان رقابتی کمی با جو دارند. بدین جهت می‌توان

منابع

- ۱- آرمین، م، ا. زند، ق. نورمحمدی، م. ع. باغستانی و ن. درویش. ۱۳۸۶. بررسی قدرت رقابتی ارقام رقیب و غیررقیب گندم با یولاف وحشی در تراکم‌های مختلف گندم و یولاف وحشی. پایان نامه دکتری زراعت واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی.
- ۲- باغستانی، م. ع. ۱۳۸۲. شناسایی خصوصیات مرفولوژیک و فیزیولوژیک موثر در رقابت گندم با علف‌های هرز. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، بخش تحقیقات علف‌های هرز. ۴۰ صفحه.
- ۳- دیانت، م، ح. رحیمیان مشهدی، م. ع. باغستانی، ح. م. علیزاده، و ا. زند. ۱۳۸۲. بررسی صفات مهم در قدرت رقابتی گندم (*Triticum aestivum*) در مقابل علف هرز چاودار (*Secale cereal*). رساله دکتری شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز دانشگاه تهران.
- ۴- زند، ا. ۱۳۷۹. مطالعه خصوصیات اکوفیزیولوژیک ارقام گندم ایرانی از نظر مرفولوژی، فیزیولوژی، رقابت درون و بین گونه‌ای (روند تغییرات ۵۰ ساله). رساله دکتری زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۵- محمدی، ا. و م. محمدیان. ۱۳۸۴. تحولات تولید گندم در ایران و جهان (آخرین آمار و اطلاعات سال ۲۰۰۴ میلادی). موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشور. ۳۱ صفحه.
- 6- Barns, P. W., W. Beyschlag, R. Ryel, S. D. Flint, and M. M. Caldwell. 1990. Plant competition for light analyzed with a multispecies canopy model. 3. Influence of canopy structure in mixtures and monocultures of wheat and wild oat. *Oecologia*. 82:560-566.
- 7- Beyshlag, W., P. W. Barnes, R. Ryel, M. M. Caldwell, and S. D. Flint. 1990. Plant competition for light analyzed with multi species canopy model. *Oecologia*. 82:551-559.
- 8- Blackshaw, R.E. 1994. Differential competitive ability of winter wheat cultivars against downy brome. *Agron. J.* 86, 649-654.
- 9- Cousens, R.D., J.W. Warringa, J.E. Cameron, and V. Hoy. 2001. Early growth and development of wild radish (*Raphanus raphanistrum* L.) in relation to wheat. *Aust. J. Agric. Res.* 52:755-769.
- 10- Dezfooli, A. 2000. Competition Between Wild Mustard (*Sinapis arvensis* L.) and Spring Wheat (*Triticum aestivum* L.). M.S thesis. Uni. Guelph. Guelph, ON, 106 p.
- 11- Froud-Williams, R. J. 1997. Varietal selection for weed suppression. *Asp. Appl. Biol.* 50:355-360.
- 12- Haeefe, S. M., D. E. Johnson, D. M. Bodj., M. C. S. Wopereis, and K. M. Miezán. 2004. Field Screening of diverse rice genotypes for weed competitiveness in irrigated lowland ecosystems. *Field Crops Research*.
- 13- Hamill, A. S., Weaver S. E., Sikkema P. H., Swanton C. J., Tardif F. J. and Ferguson G. M. 2004. Benefits and risks of economic vs. efficacious approaches to weed management in corn and soybean. *Weed Technol.* 18:723-732.
- 14- Jordan, N., 1993. Prospects for weed control through crop interference. *Ecol. Appl.* 3: 84-91.
- 15- Kropff, M.J. and C.J.T. Spitters. 1992. Model for interspecific competition. *Weed Res.* 32: 437-450.
- 16- Lemerle, D., B. Verbeek., R. D. Cousen, and N. E. Coombes. 1996. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weed. *Weed Res.* 36:505-513.
- 17- Lemerle, D., B. Verbeek., and N. Coombes. 2001. Losses in grain yield of winter crops from *Lolium rigidum* depend on crop species cultivars and season. *Weed Research.* 35:503-509.
- 18- Lopez bellido, L., M. Fuentes, J. E. Castilo, F.J. Lopez garrido and E. J. Fernandes. 1996. Long-term tillage, crop rotation, and nitrogen fertilizer effects on wheat yield under rainfed Mediterranean conditions. *Agron. J.* 88:783-791.
- 19- Tremmel, D.C. and F.A. Bauaz. 1993. How neighbor canopy affects target plant performance. *Ecology.* 74: 21 14-21.