

بررسی جنبه های رقابتی گندم و علف های هرز خانواده شب بو: ۲- رقابت برای نور

Study of competition of wheat and cruciferous weeds: II- Light competition

حسین نجفی^۱، حمید رحیمیان مشهدی^۲، قربان نورمحمدی^۳، محمد علی باغستانی^۴
و مهدی نصیری محلاتی^۵

چکیده

به منظور بررسی اثرات رقابت نوری بین برخی علف های هرز خانواده شب بو و گندم (*Triticum aestivum*) دو آزمایش (صحراپی و در محیط کنترل شده) انجام شد. آزمایش صحراپی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال ۱۳۷۹-۱۳۸۰ در دانشگاه فردوسی مشهد انجام گرفت. تیمارهای آزمایش شامل سه گونه علف هرز بود. دو گونه علف های هرز خردل وحشی (*Rapistrum rugosum*) و شلمی (*Sinapis arvensis*) در تراکم های صفر، ۴، ۸، ۱۶ و ۲۲ بوته در متر مربع و علف هرز خاکشیر (*Descurainia sophia*) با تراکم های صفر، ۱۶، ۳۲، ۶۴ و ۱۲۸ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. آزمایش دوم (آزمایش گلدانی) در سال ۱۳۸۱ در دانشگاه گلف کانادا و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. در آزمایش گلدانی رقابت بین گندم و علف های هرز خاکشیر و خردل وحشی در گلدان هایی جداگانه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که در بین علف های هرز، خردل وحشی و شلمی نسبت به خاکشیر تأثیر بیشتری بر نفوذ نور به داخل کانوبی داشته و در حضور این دو گونه مقدار بیشتری از نور در سطوح بالایی کانوبی مخلوط مستهلك می شود. هنگامی که گندم به عنوان گیاه هدف در جوار خردل وحشی وشد کرد نسبت نور قرمز به قرمز دور (R/FR) نیز کاهشی معنی دار ($P < 0.05$) داشت. سایه اندازی بیشتر خردل وحشی بر روی گندم ضمن آن که موجب کاهش سطح برگ در گندم شد، عبور نورهای با کیفیت بالا را نیز تحت تأثیر قرار داد.

واژه های کلیدی: علف هرز، خانواده شب بو، گندم و رقابت برای نور.

صرف بالا شدت تأثیر علف های هرز را کاهش داد و سبب افزایش قابل ملاحظه عملکرد گیاه زراعی در واحد سطح شد، اما ظهور و توسعه روز افزون گونه های مقاوم علف های هرز به علفکش ها از جمله مهم ترین مسائلی است که بازنگری در شیوه های برخورد با علف های هرز را مطرح و اجتناب ناپذیر می سازد. در این راستا و به منظور کاهش مصرف علفکش هایی با راندمان

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۲/۴/۲۶

مقدمه

رقابت بین گندم و علف های هرز از جمله مهم ترین محدودیت های تولید جهانی این گیاه در قرن بیستم بوده است. ادامه کشمکش بین گیاه زراعی و علف های هرز در قرن بیست و یکم نشانه عدم موفقیت کامل انسان در رفع معضل گیاهان مزاحم است. هر چند از سال ۱۹۴۰ میلادی به بعد تولید و مصرف علفکش هایی با راندمان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۱/۱۱/۱۷

۱ و ۴ استادیاران پژوهش و وزارت جهاد کشاورزی، تهران ۲ و ۵ به ترتیب استاد و دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد-۳-استاد واحد علوم و تحقیقات تهران

نردهیک تر می شویم میزان PPF، ظرفیت فتوستتری و میزان تجمع نیتروژن در برگ ها که خود از جمله صفات تعیین کننده تولید کل کانوپی در گیاه می باشد کاهاش بیشتری می یابند (Kull and Kruijt, 1999; Gibson, et al., 2001) قرار دارند نور مورد نیاز خود را از سه طریق دریافت می کنند: نور مستقیم خورشید، نور انعکاس یافته از سایر برگ ها و نور عبور یافته از بخش های فوقانی. هر سه این اجزاء توسط نوع و محل استقرار گیاه همسایه تحت تأثیر قرار می گیرند (Marcuvitz & Turkington, 2000). بدین ترتیب شدت رقابت بین گیاه زراعی و علف های هرز در مرحله اول وابسته به گونه های در حال رقابت است (Tollennar, et al., 1994; Marcuvitz & Turkington, 2000) زراعی جذب می شود معیاری جهت سنجش توانایی آن گیاه در توقف رشد علف های هرز محسوب می شود (Crotser and Witt, 2000). گیاهان و یا برگ هایی که در زیر کانوپی گیاه مجاور رشد می کنند، نه تنها در معرض مقادیر پایین تری از PPF قرار می گیرند، بلکه کیفیت نور دریافتنی توسط آن ها نسبت به گیاهی که در شرایط عدم رقابت قرار دارد متفاوت است. تغییر کیفیت نور موجود در زیر کانوپی عمدتاً به خاطر جذب انتخابی نور قرمز (R: 660-670 nm) توسط رنگدانه های فتوستتری موجود در برگ های فوقانی و هم چنین انعکاس و یا عبور نور قرمز دور (FR: 730-740 nm) (Aphalo et al., 1999; Holt, 1995). توسط برگ ها است (Herault- Bron et al., 1999; Wulff, 1998).

بسیاری از تغییرات مورفولوژیکی گیاه (از قبیل طویل شدن ساقه، غالیتی انتهایی، کاهاش انشعب و یا پنجه زنی، ضخامت برگ ها، سطح برگ باشد تا ۰/۲ کاهاش یابد (Marcuvitz & Turkington, 2000)

در ک پتانسیل های اکولوژیکی مدیریت علف های هرز ضروری به نظر می رسد. فهم دقیق این پتانسیل ها مستلزم شناخت کافی از فرآیندهای اصلی رقابت بین گیاه زراعی و علف های هرز است (Rajcan and Swanton, 2001; Lemerle et al., 2001) در کانوپی های متراکم و در شرایطی که گیاه مشکل تغذیه ای ندارد، نور مهم ترین عاملی است که گیاه با همسایه خود بر سر جذب آن رقابت می کند (Traore, et al., 2002; Aerts, 1999). رقابت برای نور یک فرآیند لحظه ای بوده (Traore, et al., 2002 ; Lindquist, 2001) و بستگی به سهم نسبی نور جذب شده توسط گونه های موجود در کانوپی مخلوط و راندمان مصرف انرژی دارد (Traore, et al., 2002). کمیت و کیفیت نور دریافتنی توسط گیاه زراعی تحت تأثیر علف های هرزی قرار می گیرد که در جوار آن رشد می کند (Rajcan & Swanton, 2001; Crotser & Witt, 2000) بررسی های مزرعه ای نشان می دهد که جریان فوتون فتوستتری (PPF) Photosynthetic photon flux موجود در زیر سایه انداز گیاه می تواند در کانوپی های متراکم تا ۹۸ درصد نیز کاهاش یابد (Crotser & Witt, 2000).

شدت و مقدار نور دریافتنی توسط گیاه زراعی تعیین کننده فعالیت های فتوستتری آن است (Swanton, 2001; Rohrig & Stutz, 1999). مقدار فتوستتر کل کانوپی زمانی بالاست که گیاه در معرض مقادیر بالایی از نور قرار گیرد. هنگامی که علف های هرز و گیاه زراعی در جوار یکدیگر قرار می گیرند، در اثر سایه اندازی برگ ها شدت جریان فوتون فتوستتری Photosynthetic photon flux density (PPFD) قابل دسترس کاهاش می یابد (Crotser & Witt, 2000).

این امر منجر به کاهاش فعالیت فتوستتری و متعاقب آن کاهاش تجمع ماده خشک در گونه های مخلوط می شود. به طور معمول هر چه به عمق کانوپی گیاه

توانائی های گندم و مهم ترین علف های هرز خانوارده شب بو در رقابت برای نور است.

مواد و روش ها

به مظنو بررسی رقابت نوری بین گندم و علف های هرز دو آزمایش (صحرایی و در محیط کنترل شده) انجام شد. آزمایش صحرایی در سال زراعی ۱۳۷۹-۱۳۸۰ و در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، در خاکی با بافت سیلتی لوم اجرا شد. آماده سازی مزرعه در آبان ماه و با انجام عملیات شخم آغاز و پس از انجام عملیات دیسک و تسطیع، بر اساس نتایج آزمایشات مرتبط با ذخیره عناصر غذایی خاک به میزان ۱۵۰ کیلوگرم کود فسفر (p_{205}) و به همین میزان کود ازت مورد استفاده قرار گرفت. کود فسفر تماماً در ابتدای کاشت و مقدار کود ازت به سه قسمت تقسیم و در سه نوبت (ابتدای کاشت، شروع ساقه دهی و تولید سنبله) مورد استفاده قرار گرفت. کاشت بذر گندم و علف های هرز به صورت دستپاش بر روی پشتہ ها با فاصله ۶۰ سانتیمتر در آبان ماه انجام شد. با توجه به ماهیت تیمارهای مورد نظر، طرح آزمایشی بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار انتخاب و به صورت افزایشی بر روی رقم C73-5 گندم با تراکم ثابت ۴۰ بوته در متر مربع اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه گونه علف هرز خردل و حشی (*Rapistrum rugosum* L.) و شلمی (*Sinapis arvensis* L.) در تراکم های صفر، ۱۶، ۳۲ و ۶۴ بوته در متر مربع و خاکشیر (*Descuriania Sophia* L. Schar) در تراکم های صفر، ۱۶، ۳۲ و ۱۲۸ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. به منظور دستیابی به تراکم های مورد نظر، مقدار بذر مصرفی برای هر تیمار به میزان ۲۰ درصد بیشتر در نظر گرفته شد و در مرحله چهار برگی، علف های هرز اضافه حذف گردید. جهت بررسی مقدار نور جذب شده توسط کانوپی مخلوط میزان تشبع موجود در بالا و پایین و هم چنین لایه های

ویژه، توزیع سطح برگ (لو غیره) تحت تأثیر این نسبت قرار داشته و R/FR نقش کلیدی در شکل گری ساختار (Ballare & Cassal, 2000; Heraut-Bron et al., 1999; Holt, 1995; Salisbury & Ross, 1998) و اکنیش به این نسبت در ارتباط با عمل فیتوکروم ها در گیاه است (Aphalo, et al., 1999; Smith, et al., 1990). عمل اصلی فیتوکروم ها تعیین تعادل بین R و FR در نور طبیعی است. در سیستم فیتوکروم، نسبت بالای FR/R نشان دهنده شروع رقابت است که متعاقب آن گیاه مواد فتوسترنی پیشتری را به توسعه اندام های هوایی (برگ ها و ساقه) اختصاص و بخش کمتری را به اندام های زیرزمینی می فرستد (Rajcan & Swanton, 2001). استعداد و توانایی گیاه در تعیین وضعیت FR/R و واکنش به آن، از مهم ترین جنبه های سازگاری اکولوژیکی رقابت محسوب می شوند (Rajcan & Swanton, 2001). تعیین دوره های بحرانی رقابت علف های هرز با گیاه زراعی از جمله مهم ترین دستاوردهای کشف این توانایی ها به حساب می آید. کسب اطلاعات جدید در ارتباط با واکنش گیاه به کیفیت نور می تواند در جهت اصلاح صفات فتومرفوژنیک در گیاهان زراعی مورد استفاده قرار گیرد (Holt, 1995). تراکم گیاهی از جمله عواملی است که کیفیت نور را تحت تأثیر قرار می دهد. در تراکم های پایین افزایش نسبت نور قرمز دور به نور قرمز می تواند مربوط به انعکاس بیشتر نور باشد، در حالی که در تراکم های بالا کاهش نور قرمز مربوط به جذب بیشتر این نور توسط لایه های بالایی است (Aphalo et al., 1999). گونه های گیاهی مختلف اثرات متفاوتی بر کیفیت نور دارند. در بررسی های ساتین و همکاران (Sattin et al., 1994) مشخص شد که نسبت نور قرمز به قرمز دور در زیر کانوپی ذرت، سویا و گندم کاهش یافته و در این بین، سایه انداز گندم بیشترین کاهش را نشان می دهد. هدف از انجام این آزمایش بررسی میزان

به ترتیبی برنامه ریزی شد که دمای روزانه ۲۶ درجه سانتیگراد، دمای شبانه ۱۶ درجه سانتیگراد و تشعشع فعال فتو سنتزی Photosynthetic active radiation (PAR) ۵۷۰ میکرومول بر متر مربع در ثانیه را تأمین می نمود. گلدان ها در زمان لازم با محلول های غذایی کامل آبیاری می گردید. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام و در زمان گلدهی علف های هرز، میزان تشعشع ورودی به داخل کانوپی و نسبت نور قرمز به قرمز دور در زیر کانوپی گیاه هدف با استفاده از دستگاه اندازه گیری تشعشع (LI-1858) اندازه گیری شد. بدین منظور حسگر Sensor دستگاه، که بر روی سه پایه نصب شده بود در بالا و پایین کانوپی گیاه هدف قرار داده شد و در حالی که جهت جلوگیری از خروج نور درب های اتاقک رشد بسته می شد میزان نور موجود در بالا و پایین سایه انداز گیاه و هم چنین نسبت نور قرمز به قرمز دور (R/FR) موجود در این دو بخش اندازه گیری و ثبت می گردید.

نتایج و بحث

توزیع عمودی جذب تشعشع در کانوپی مخلوط و خالص تابعی از توزیع سطح برگ می باشد. نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش تراکم علف های هرز و به دلیل استقرار بیشتر برگ های گندم و علف های هرز در لایه های بالایی کانوپی، مقدار نور کمتری به لایه های پایینی نفوذ می کند (شکل های ۱ و ۲). ارتفاع بیشتر و گستردگی سطح برگ علف های هرز خردل وحشی و شلمی نسبت به خاکشیر، موجب سایه اندازی بیشتر برروی گندم می شود. این امر منجر به این شد که مقدار نور جذب شده در کشت مخلوط گندم و شلمی و با خردل وحشی (۳۲ بوته در متر مربع) نسبت به تیمار شاهد و کشت مخلوط علف هرز خاکشیر و گندم (در بالاترین سطح تراکم) به ترتیب به میزان ۱۲ و ۸ درصد بیشتر باشد. بنابر این در حضور علف های هرز خردل وحشی و خاکشیر

مختلف کانوپی هم زمان با بسته شدن کانوپی علف های هرز (۱۹۰ روز پس از کاشت) و با استفاده از تشعشع سنج لوله ای اندازه گیری شد. به منظور ثبت دقیق نور موجود در لایه های مختلف کانوپی، از پایه ای فلزی که روی آن و در فواصل مشخص (صفرا ۲۵، ۵۰ تا ۵۰، ۰ تا ۷۵ و >۷۵ سانتیمتر) محل هایی برای استقرار تشعشع سنج لوله ای در نظر گرفته شده بود استفاده شد. پایه باد شده که از دو میله عمود بر هم تشکیل شده بود در روی خطوط کاشت مستقر و نور موجود در لایه های مختلف کانوپی اندازه گیری گردید.

آزمایش دوم در سال ۱۳۸۱، در دانشگاه گلف کانابادا و در محیط کنترل شده اتاقک رشد Growth cabinet انجام شد. در این آزمایش کاشت گندم و علف های هرز خاکشیر و خردل وحشی در گلدان هایی پلاستیکی به قطر ۲۵ و عمق ۱۸ سانتیمتر صورت گرفت. در هر گلدان چهار گیاه کشت شد. یک گیاه به عنوان گونه هدف در مرکز گلدان و سه گیاه به عنوان همسایه به فاصله ۱۰ سانتیمتر از گیاه هدف قرار گرفت. به منظور بررسی رقابتی هر یک از علف های هرز بر گندم و هم چنین تأثیر گندم بر روند رشد علف های هرز یکبار گندم به عنوان گیاه هدف در مرکز گلدان کشت و علف های هرز خردل وحشی و خاکشیر (هر یک در گلدان هایی جداگانه) به عنوان گیاه مجاور در نظر گرفته شد و بار دیگر هر یک از علف های هرز به عنوان گیاه هدف در مرکز گلدان کشت و گندم به عنوان گونه مجاور در اطراف آن ها قرار گرفت. در گلدان های جداگانه دیگری نیز کشت خالص هریک از این گیاهان (با همان آزمایش، یک گیاه در مرکز گلدان و سه گیاه در اطراف آن) کشت شد تا اثرات درون گونه ای رقابت نیز مورد ارزیابی قرار گیرد. پس از رسیدن به مرحله یک برگی حقیقی گندم و به منظور بهاره سازی گندم و گونه های علف ها، دمای محیط به مدت چهار هفته در حد پنج درجه سانتیگراد حفظ شد. پس از این سیستم کنترل کننده اتاقک رشد

گلدان قرار داشت، در حضور خردل و حشی (در مقایسه با تیمار گندم و خاکشیر) مقدار بیشتری از نور توسط کانوپی جذب و مقدار کمتری به زیر کانوپی می رسد، به طوری که در کانوپی گندم نسبت نور موجود در زیر کانوپی به نور موجود در بالای کانوپی (I/I_0) به میزان ۵۷ درصد کاهش نشان داد. با توجه به سایه اندازی کمتر خاکشیر، مقدار نور موجود در زیر کانوپی گندم در حضور این گیاه با تیمار شاهد تفاوت معنی دار نداشت (جدول ۱). کیفیت نور موجود در زیر کانوپی گندم، در گلدان هایی که گندم در کنار خردل و حشی رشد می کرد با شاهد (گندم خالص) و تیمار خاکشیر تفاوت داشت به طوری که در این شرایط نسبت نور قرمز به قرمز دور (R/FR) کاهشی معنی دار ($P < 0.05$) نشان داد (شکل ۳).

نسبت نور قرمز به نور قرمز دور (R/FR) با نسبت نور موجود در زیر کانوپی به نور بالای کانوپی (I/I_0) همبستگی مثبت و بالای نشان می دهد. به عبارت دیگر کاهش کمیت و کیفیت نور در زیر کانوپی هم زمان صورت می پذیرد. در این ارتباط ضریب R^2 در حضور خردل و حشی ۰/۹۱ ($P < 0.01$) و در حضور خاکشیر ۰/۸۸ ($P < 0.05$) به دست آمد (شکل ۴).

در کانوپی های مخلوط جذب نور تحت تأثیر شاخص سطح برگ (LAI) گونه های در حال رقابت، ارتفاع گیاه، توزیع عمودی سطح برگ و توزیع زاویه برگ ها قرار می گیرد (Caton, et al., 2001; Traore, et al., 2002). قدرت رقابت برای نور هنگامی که گیاه ارتفاع بیشتری داشته

نه تنها مقدار کل نور جذب شده توسط کانوپی گندم کمتر است (در مقایسه با تیمار بدون علف هرز) بلکه مقدار بیشتری از نور در لایه های بالاتر مورد استفاده قرار گرفته و مقدار کمتری به برگ های پایین می رسد.

با توجه به شکل ۱ مشاهده می شود که بخش قابل توجهی از نور (۳۳ درصد) در ۵۰ درصد بالایی کانوپی مخلوط مستهلاک می شود. این در حالی است که در تیمار شاهد (کشت خالص) و در حضور خاکشیر (شکل ۲) لایه های پایینی جذب نور بیشتری دارند. این مشاهده با پروفیل سطح برگ در کانوپی مخلوط و خالص (نجفی و همکاران، ۱۳۸۱) همخوانی دارد.

شدت رقابت برای نور در مرحله اول بستگی به روابط ویژه گیاه زراعی و علف هرز دارد. ویژگی های ساختاری گیاه زراعی و علف هرز از جمله مهم ترین فاکتور های مؤثر در تغییر کمیت نور دریافتی می باشد. سرعت توسعه سطح برگ، شاخص سطح برگ گیاه، توزیع سطح برگ در کانوپی، ارتفاع گیاه و ضریب استهلاک نور (K) از مهم ترین صفات ساختاری Begna, et al., 2001) مرتبط با رقابت نوری محسوب می شوند (Rajcan & Swanton, 2001). شاخص سطح برگ گیاه نیز از جمله مهم ترین صفات ساختاری محسوب شده و توانایی گیاه در جذب نور وابسته به آن است. بنابر این هر گونه کاهش در شاخص سطح برگ گیاه موجب دریافت و جذب کمتری از این تشعشعات می شود (Rajcan & Swanton, 2001).

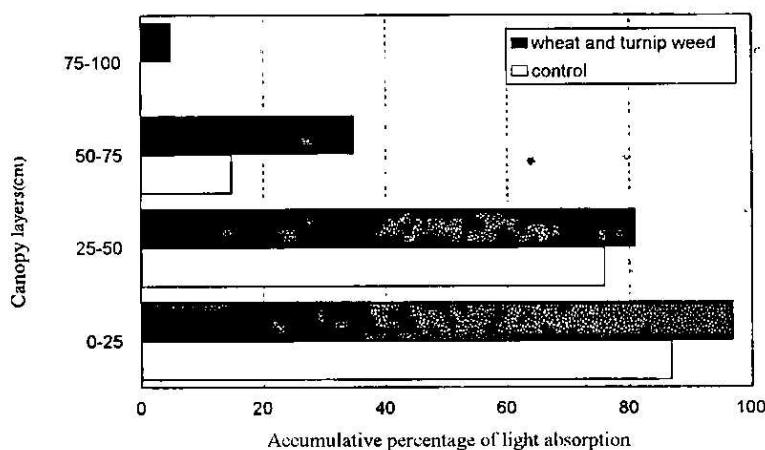
در بررسی انجام شده در محیط کنترل شده مشخص شد که هنگامی که گندم به عنوان گیاه هدف در مرکز

جدول ۱- کمیت (I/I_0) و کیفیت نور (R/FR) موجود در کانوپی گندم (گیاه هدف) در رقابت با علف های هرزTable 1. Quantity (I/I_0) and quality (R/FR) of light in canopy of wheat as target plant

	گندم + خردل Wheat + wild mustard	خالص گندم Control	گندم + خاکشیر Wheat + Ilix weed	خالص گندم Control
I/I_0	0.06 b	0.14 a	0.13 a	0.14 a
R/FR	0.83 a	0.39 a	0.74 a	0.83 a

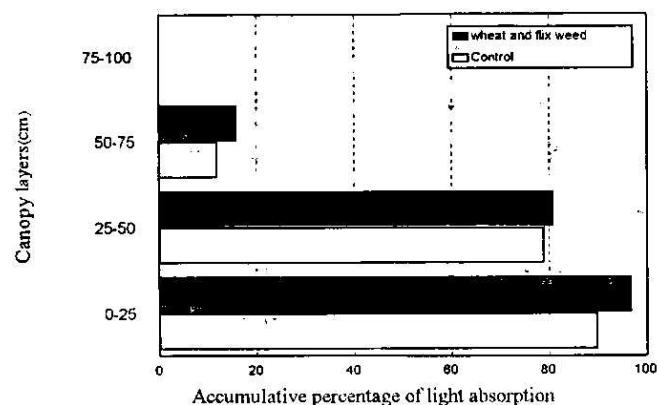
* در هر ردیف و هر تیمار اعدادی که ناچیز مشابه مشخص شده اند در سطح اختلال ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند.

* The same letters in each category are not significantly different at the 5% level of probability.



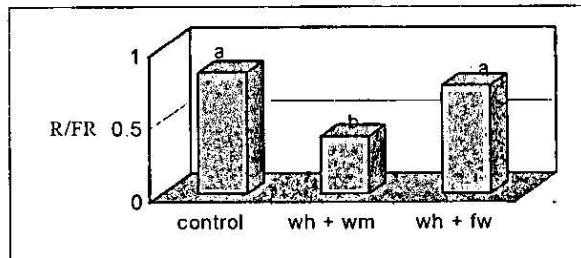
شکل ۱- تأثیر بالاترین سطح تراکم علف هرز شلمی بر درصد تجمعی نور جذب شده توسط کانوپی مخلوط در مقایسه با کشت خالص

Fig. 1. Effect of the highest density of turnip weed on light absorption (%) of mixed canopy (wheat and turnip weed) in compare with control (pure wheat)



شکل ۲- تأثیر بالاترین سطح تراکم علف هرز خاکشیر بر درصد تجمعی نور جذب شده توسط کانوپی مخلوط در مقایسه با کشت خالص گندم

Fig. 2. Effect of the highest density of flix weed on light absorption (%) of mixed canopy (wheat and flix weed) in compare to control (pure wheat)

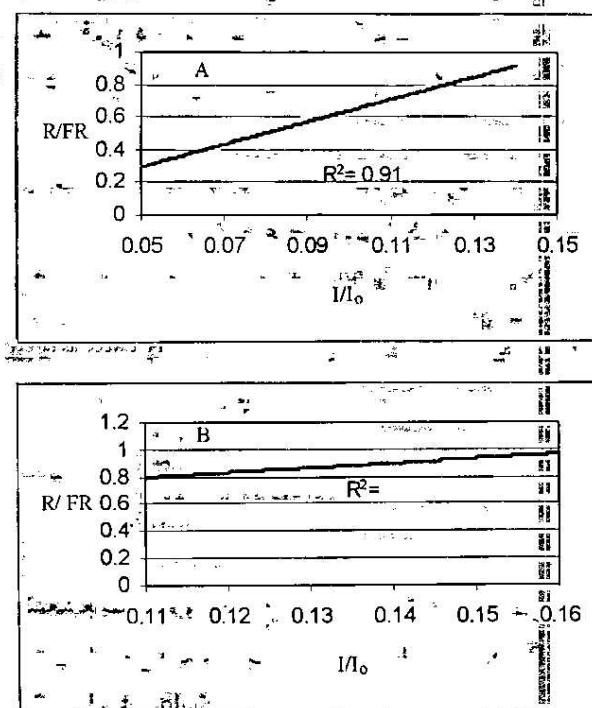


شکل ۳- نسبت نور قرمز به نور قرمز دور (R/FR) در حضور گندم و علف های هرز خردل وحشی، خاکشیر و کشت خالص گندم

Fig. 3. Red to far red ratio (R/FR) in pure wheat (control) and mixture of wheat and wild mustard (wh+wm) and wheat and flix weed (wh+ fw)

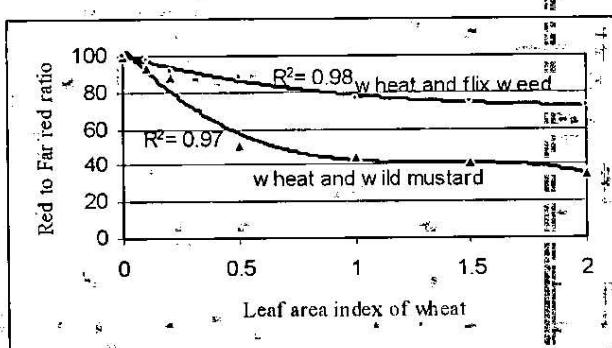
داده شده است (مقدار $R^2 = 0.005$ معنی دار نبود). هنگامی سکه گندم به عنوان گیاه هدف مورد مطالعه قرار گرفت، تدریج خردل وحشی (در مقایسه با خاکشیر) این نسبت، افت نیشتی داشت. سایه آندازی بیشتر خردل وحشی بر روی گندم ضمن آن که موجب کاهش سطح

باشد و هم چنین وقتی که بخش بیشتری از برگ ها در نیمه فوقانی کانونی مستقر شده و با ازاویله برگ ها افقی تر باشند «ضریب استهلاک نور (K) بزرگ تر» بیشتر خواهد بود. دز شکل ۵ رابطه بین افزایش سطح برگ و درصد افت نسبت نور قرمز به نور قرمز دور نشان



شکل ۴- رابطه بین نسبت نور قرمز به نور قرمز دور (R/FR) و نسبت نور موجود در زیر کانونی به نور بالای کانونی (R/Fr) گندم در خضور خردل وحشی (A) و خاکشیر (B)

Fig. 4. Relationship between red to far red ratio (R/FR) and ratio of light fluxes within and above the canopy (I/I_0) in mix canopies of wheat and wild mustard(A) and flix weed(B)



شکل ۵- تغییرات نسبت نور قرمز به نور قرمز دور (درصد) در مقادیر مختلف شاخص سطح برگ گندم و در حضور علف های هرز خردل وحشی و خاکشیر

Fig. 5. Relationship of red to far red ratio and leaf area index of wheat in mix canopies of wheat and weeds

وحشی تفاوت معنی داری با گلدان های شاهد نشان نداد، اما مقدار نور موجود در زیر کانوپی خردل وحشی و خاکشیر و هم چنین نسبت نور قرمز به نور قرمز دور موجود در زیر کانوپی خاکشیر و گندم تفاوت معنی داری با شاهد داشت که این می تواند به علت جذب بیشتر نورهای با کیفیت مطلوب در سطوح بالاتر کانوپی باشد (جدول ۲).

برگ در گندم شده است، عبور نورهای با کیفیت بالا را نیز تحت تأثیر قرار داده و بدین سبب در حضور این علف هرز و در مقایسه با تیمار علف هرز خاکشیر و یا گندم خالص درصد نور قرمز دور در زیر کانوپی بیشتر می باشد.

هنگامی که علف های هرز خاکشیر و خردل وحشی به عنوان گیاه هدف در مرکز گلدان قرار داشتند نسبت نور قرمز به نور قرمز دور (R/FR) در زیر کانوپی خردل

جدول ۲- کمیت (I/I_0) و کیفیت نور (R/FR) موجود در زیر کانوپی خردل وحشی و خاکشیر (گیاه هدف) در شرایط رقابت و عدم رقابت با گندم

Table 2. Quantity (I/I_0) and quality (R/FR) of light in canopy of weeds as target plant.

	خردل وحشی به عنوان گیاه هدف		خاکشیر به عنوان گیاه هدف	
	Wild mustard as target plant		Flix weed as target plant	
	گندم + خردل	خالص خردل (شامل)	گندم + خاکشیر	خالص خاکشیر (شامل)
I/I_0	Wheat + wild mustard	Control	Wheat + flix weed	Control
R/FR	0.07 b 0.48 a	0.12 a 0.63 a	0.13 h 0.78 b	0.14 a* 0.93 a

* برای هر صفت و در هر تیمار، اعدادی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

* The same letters in each category are not significantly different at the 5% level of probability.

طریق مقدار نور جذب شده افزایش می یابد (Herault- Bron, et al., 1999)

نتایج کلی آزمایش نشان داد که خردل وحشی و شلمی به علت سطح برگ و سایه اندازی بالا از قدرت رقابت بیشتری نسبت به گندم و خاکشیر برخوردار بوده و حضور این دو علف هرز در جوار گندم ضمن کاهش مقدار نور جذب شده توسط لایه های پایینی کانوپی گندم، نورهای با کیفیت پایین را در اختیار این برگ ها قرار می دهد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از پرسنل محترم مزرعه و امور آزمایشگاه های دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد و دانشگاه گلستان کتابخانه به خاطر مساعدت های فراوان در انجام آزمایشات تشکر و قدردانی می شود.

References

نجفی، ح.، ح. رحیمیان مشهدی، ق. نورمحمدی، م.ع. باغستانی و م. نصیری محلاتی. ۱۳۸۱. بررسی جنبه های رقابتی

منابع مورد استفاده

در مطالعات مختلف وجود تشعشعات با طول موج نور قرمز دور در زیر کانوپی گیاهان گزارش شده است (Aphalo, et al., 1999; Holt, 1995; Rajcan & Swanton, 2001). تغییر کیفیت نور موجود در زیر کانوپی عمدتاً به خاطر جذب انتخابی نور قرمز توسط رنگدانه های فتوسترنزی برگ های فوقانی و هم چنین انعکاس و یا عبور نور قرمز دور توسط برگ های سبز است (Aphalo, et al., 1999; Holt, 1995). این رفتار موجب کاهش نسبت نور قرمز به نور قرمز دور (R/FR) در بخش های پایین کانوپی نسبت به نور موجود در بالای گیاه می شود. در شبدر سفید کیفیت نور از طریق تأثیر بر مرفلوزی برگ، کمیت نور جذب شده را تحت تأثیر قرار می دهد. در این گیاه کیفیت نور بدون آن که تأثیری بر تعداد برگ تولیدی در گیاه داشته باشد موجب افزایش سطح برگ شده و از این

- گندم و علف های هرز خانواده شب بر: ۱- ساختار کانونی. مجله علوم زراعی ایران. جلد چهارم. شماره ۴.
- Aerts, R. 1999. Interspecific competition in natural plant communities: mechanisms, trade-offs and plant-soil feed backs. *J.Exp. Botany.* Vol. 50. No. 330:29- 37.
- Aphalo, P. J., C. L. Ballare, and A. L. Scopel. 1999. Plant- plant signaling, the shade avoidance response and competition. *J. Exp. Botany.* Vol: 50. No 340: 1629- 1634.
- Ballare, C. L., J. J. Cassal.2000. Light signals perceived by crop and weed plants. *Field Crop Res.* 67: 149-160
- Begna, S. H., R. I. Hamilton, L. M. Dwyer, D. W. Stewart, D. Cloutier, L. Assemate, K. Foroutan- pour, and D. L. Smith. 2001. Morphology and yield response to weed pressure by corn hybrids differing in canopy architecture. *European J. Agron.* 14: 293- 302.
- Caton, B. P., A. M. Mortimer, T. C. Foin, J. E. Hill, K. D. Gibson, and J. Fischer. 2001. Weed shoot morphology effects on competitiveness for light in direct- seeded rice. *Weed Res.* 41: 155- 163.
- Crotser, M. P., and W. W. Witt. 2000. Effect of *Glycine max* canopy characteristics, *G. max* interference, and weed- free period on *Solanum ptycanthum*. *Weed Sci.* 48: 20- 26.
- Gibson, K. D., A. J. Fischer, and T. C. Foin. 2001. Shading and the growth and photosynthetic responses of *Ammannia coccinea*. *Weed Res.* 41: 59- 67.
- Heraut- Bron, V., C. Robin, C. V. Grancher, D. Afif, and A. Guckert. 1999. Light quality (Red:Far red ratio) dose it affect photosynthetic activity, net CO₂ assimilation, and morphology of young white clover leaves? *Can. J. Botany.* 77: 1425- 1431.
- Holt, J. S. 1995. Plant responses to light: A potential tool for weed management. *Weed Sci.* 43: 474- 482.
- Kull, O., and B. Kruyt. 1999. Acclimation of photosynthesis to light: a mechanistic approach. *Functional Ecology.* 13: 24- 36.
- Lemerle, D., G. S. Gill, C. E. Murphy, S. R. Walker, R. D. Cusens, S. Mokhtari, S. J. Peltzer, R. Coleman, and D. J. Luckett. 2001. Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weeds. *Aust. J.Agric.Res.* 52: 527- 548.
- Lindquist, J.L. 2001. Mechanisms of crop loss due to weed competition. CRC Press. pp: 233.
- Loomis, R. S., W. A. Williams, W. G. Duncan, A. Dovrat, and F. Nunez. 1968. Quantitative descriptions of foliage display and light absorption in field communities of corn plants. *Crop Sci.* 8: 352- 356.
- Marcuvitz, S., and R. Turkington. 2000. Differential effects of light quality, provided by different grass neighbours, on the growth and morphology of *Trifolium repens* L.(white clover). *Oecologia.* Published online: 4 July 2000.
- Rajcan, I. and C. J. Swanton. 2001. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. *Field Crop Res.* 71: 139- 150.
- Rohrig, M. and H. Stutzel. 2001. Canopy development of *Chenopodium album* in pure and mixed stands. *Weed Res.* 41: 111- 228.

- Salisbury, F. B., and C. W. Ross. 1991. Plant physiology, 4th Edition. Wadsworth, Belmont, CA, pp: 459.
- Sattin, M., M. C. Zuin, and I. Sartorato. 1994. Light quality beneath field-grown maize, soybean and wheat canopies- red: far red variations. *Physiol. Plantarum.* 91: 322-328.
- Smith, H., J. J. Casal, and G. M. Jakson. 1990. Reflection signals and the perception by phytochrome of the proximity of neighboring vegetation. *Plant Cell Environ.* 13: 73-78.
- Tollenaar, M., S. P. Nissanka, A. Aguilera, S. F. Wieser, and C. J. Swanton. 1994. Effect of weed interference and soil nitrogen on four maize hybrids. *Agron. J.* 86: 596-601.
- Traore, S., J. L. Lindquist, S. C. Mason, A. R. Martin, and D. A. Mortensen. 2002. Comparative ecophysiology of grain sorghum and *Abutilon theophrasti* in monoculture and in mixture. *Weed Res.* 42: 65-75.
- Wulff, R. 1998. Interspecific variability in the response to light quality in *Crotalaria incana* and *Impatiens sultani*. *Can. J. Botany.* 76: 699-703.