"مجله علوم زراعی ایران"
جلد پنجم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۲

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

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

حسین نجفی[۱]، حمید رحیمیان مشهدی[۲]، قربان نورمحمدی[۳]، محمد علی باغستانی[٤] و مهدی نصیری محلاتی[٥]

چکیده

به منظور بررسی اثرات رقابت نوری بین برخی علف های هرز خانواده شب بو و گندم(*Triticum aestivum*) دو آزمایش (صحرایی و در محیط کنترل شده) انجام شد. آزمایش صحرایی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال زراعی ۱۳۸۰-۱۳۷۹ در دانشگاه فردوسی مشهد انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل سه گونه علف هرز بود. دو گونه علف های هرز خردل وحشی(*Sinapis arvensis*) و شلمی (*Rapistrum rugosum*) در تراکم های صفر، ٤، ۸، ١٦ و ۳۲ بوته در متر مربع و علف هرز خاکشیر (*Descurainia sophia*) با تراکم های صفر، ١٦، ۳۲، ٦٤ 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 کاملا 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 کانوپی داشته و در حضور این دو گونه مقدار بیشتری از نور در سطوح بالایی کانوپی مخلوط مستهلک می شود. هنگامی که گندم به عنوان گیاه هدف در جوار خردل وحشی رشد 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.

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 ۱۹٤۰ میلادی به بعد تولید و مصرف علفکش هائی با راندمان مصرف 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 ها شناخت و

تاریخ دریافت: ۱۳۸۱/۱۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۲/٤/۲٦

۱ و ٤، استادیاران پژوهش وزارت جهاد کشاورزی، تهران ۲ و ٥ به ترتیب استاد و دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد ۳-استاد واحد علوم و تحقیقات تهران

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.1.2.0]

درک 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 دریافتی توسط گیاه زراعی تحت تأثیر علف های هرزی قرار می گیرد که در جوار آن رشد می کنند (Rajcan & Swanton,2001; Crotser & Witt, 2000). بررسی های مزرعه ای نشان می دهد که جریان فوتون فتوسنتزی Photosynthetic photon flux (PPF) موجود در زیر سایه انداز گیاه می تواند در کانوپی های متراکم تا ۹۸ درصد نیز کاهش یابد (Crotser & Witt, 2000). شدت و مقدار نور دریافتی توسط گیاه زراعی تعیین کننده فعالیت های فتوسنتزی آن است (Rajcan and Swanton, 2001; Rohrig & Stutzel, 1999). مقدار فتوسنتز 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 فتوسنتزی Photosynthetic photon flux density (PPFD) قابل دسترس کاهش می یابد (Crotser & Witt, 2000; Marcuvitz & Turkington, 2000). این امر منجر به کاهش فعالیت فتوسنتزی و متعاقب آن کاهش تجمع ماده خشک در گونه های مخلوط می شود. به طور معمول هر چه به عمق کانوپی گیاه نزدیک تر می شویم میزان PPFD، ظرفیت فتوسنتزی و میزان تجمع نیتروژن در برگ ها که خود از جمله صفات تعیین کننده تولید کل کانوپی در گیاه می باشند کاهش بیشتری می یابند (Kull and Kruijt, 1999; Gibson, et al., 2001). برگ هایی که در زیر کانوپی 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) و حداکثر نوری که توسط گیاه 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 PPFD قرار می گیرند، بلکه کیفیت نور دریافتی توسط آن ها نسبت به گیاهی که در شرایط عدم رقابت قرار دارد متفاوت است. تغییر کیفیت نور موجود در زیر کانوپی عمدتاً به خاطرجذب انتخابی نور قرمز (R: 660-670 nm) توسط رنگدانه های فتوسنتزی موجود در برگ های فوقانی و هم چنین انعکاس و یا عبور نور قرمز دور (FR: 730- 740 nm) توسط برگ ها است(Aphalo et al.,1999; Holt, 1995). نسبت R/FR که به طور معمول حدود ۱/۱۵ در نور مستقیم خورشید است ممکن است در زیر کانوپی گیاهان و در شرایطی که شاخص سطح برگ تقریبا بالا باشد تا ۰/۲ کاهش یابد (Heraut- Bron et al.,1999; Wulff, 1998). بسیاری از تغییرات مورفولوژیکی گیاه (از قبیل طویل شدن ساقه، غالبیت انتهایی، کاهش انشعاب و یا پنجه زنی، ضخامت برگ ها، سطح برگ

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.1.2.0]

ویژه، توزیع سطح برگ و غیره) تحت تأثیر این نسبت قرار داشته و R/FR نقش کلیدی در شکل گیری ساختار گیاه ایفا می کند (Ballare & Cassal, 2000; Heraut-Bron et al., 1999; Holt, 1995; Salisbury & Ross, 1991; Wulff, 1998). واکنش 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 فتوسنتزی بیشتری را به توسعه اندام های هوایی (برگ ها و ساقه) اختصاص و بخش کمتری را به اندام های زیرزمینی می فرستند (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 توانائی های گندم و مهم ترین علف های هرز خانواده شب بو در رقابت برای نور است.

مواد و روش ها

به منظور بررسی رقابت نوری بین گندم و علف های هرز دو آزمایش (صحرایی و در محیط کنترل شده) انجام شد. آزمایش صحرایی در سال زراعی ۱۳۸۰-۱۳۷۹ 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 تسطیح، بر اساس نتایج آزمایشات مرتبط با ذخیره عناصر غذایی خاک به میزان ۱۵۰ کیلوگرم کود فسفر (p_2o_5) 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 پشته 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 ۴۵۰ بوته در متر مربع اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه گونه علف هرز خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) و شلمی (*Rapistrum rugosum*) در تراکم های صفر ٤، ٨، ١٦و ٣٢ بوته در متر مربع و خاکشیر (*Descuriania Sophia* L. Schar) در تراکم های صفر، ١٦، ٣٢، ٦٤ و ١٢٨ 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 تشعشع موجود در بالا و پایین و هم چنین لایه های

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.1.2.0]

مختلف کانوپی هم زمان با بسته شدن کانوپی علف های هرز(۱۹۰روز 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 (صفر تا ۲۵، ۲۵ تا ۵۰، ۵۰ تا ۷۵ و ۷۵< سانتیمتر) محل هایی برای استقرار تشعشع سنج لوله ای در نظر گرفته شده بود استفاده شد. پایه یاد 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 کانادا 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 آرایش، 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 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 کاملا 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 های۱ 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 یا 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 ۱۲و ۸ درصد بیشتر باشد. بنابر این در حضور علف های هرز خردل وحشی و خاکشیر

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.1.2.0]

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 مستهلک 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 باشند. 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 مرتبط با رقابت نوری محسوب می شوند(Begna, et al., 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 گلدان قرار داشت، در حضور خردل وحشی(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 وحشی 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 بالایی نشان می دهد. به عبارت دیگر کاهش کمّیت و کیفیت نور در زیر کانوپی هم زمان صورت می پذیرد. در این ارتباط ضریب R^2 در حضور خردل وحشی ۰/۹۱ ($P< 0.01$) و در حضور خاکشیر ۰/۸۸ ($P< 0.05$) به دست آمد (شکل ٤).

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

جدول۱- کمّیت(I/I_0) و کیفیت نور(R/FR) موجود در کانوپی گندم(گیاه هدف) در رقابت با علف های هرز

Table 1.Quantity (I/I_0) and quality (R/FR) of light in canopy of wheat as target plant

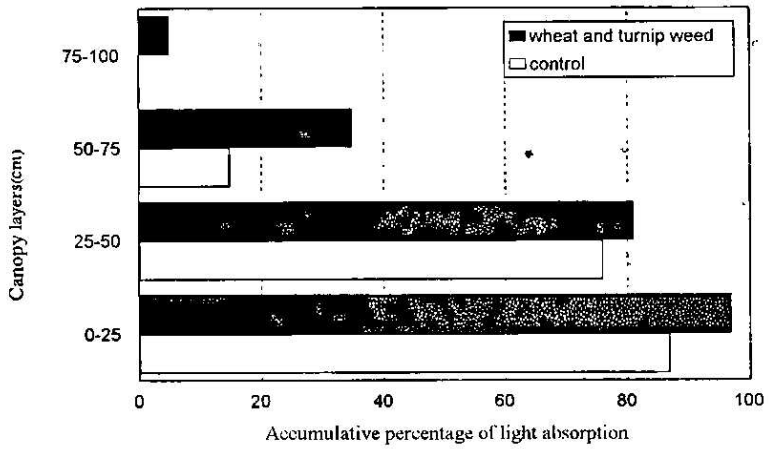
	گندم + خردل Wheat + wild mustrard	خالص گندم Control	گندم + خاکشیر Wheat + Ilix weed	خالص گندم Control
I/I_0	0.06 b	0.14 a	0.13 a	0.14 a
R/FR	0.83 a	0.39 a	0.74 a	0.83 a

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

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

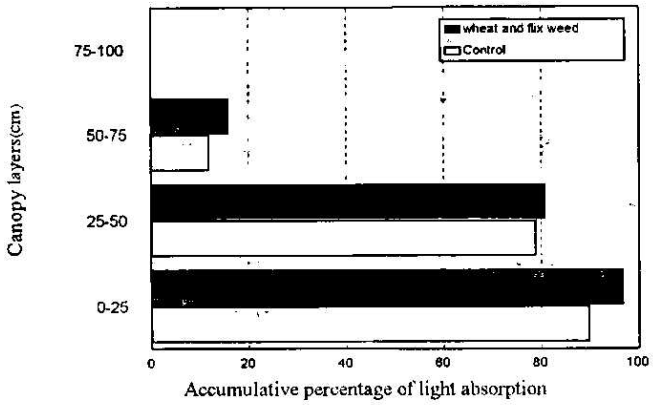
[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.1.2.0]



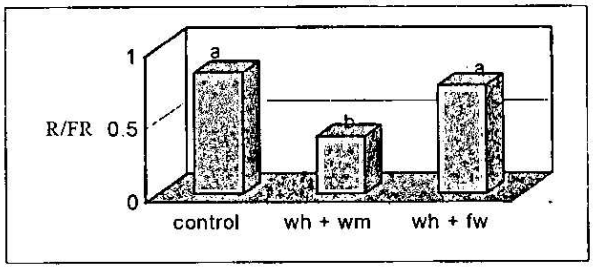
شکل ۱- تأثیر بالاترین سطح تراکم علف هرز شلمی بر درصد تجمعی نور جذب شده توسط کانوپی مخلوط در مقایسه با کشت خالص

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)



شکل۲- 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)



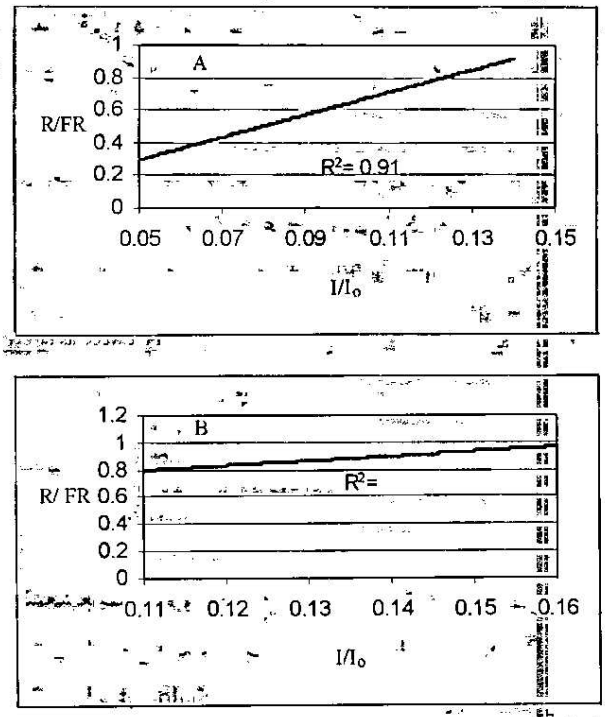
شکل ۳- نسبت نور قرمز به نور قرمز دور (R/FR) در حضور گندم و علف های هرزخردل وحشی، خاکشیر و کشت خالص گندم

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)

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

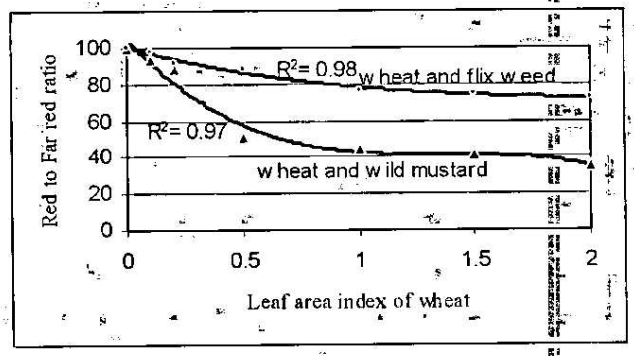
[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.1.2.0]

باشد و هم چنین وقتی که بخش بیشتری از برگ ها در نیمه فوقانی کانوپی مستقر شده و یا زاویهٔ برگ ها افقی تر باشند «ضریب استهلاک نور(K) بزرگ تر» بیشتر خواهد بود. در شکل ٥ رابطه بین افزایش سطح برگ و درصد افت نسبت نور قرمز به نور قرمز دور نشان داده شده است (مقدار R^2 با $P<0.005$ معنی دار بود). هنگامی که گندم به عنوان گیاه هدف مورد مطالعه قرار گرفت، در حضور خردل وحشی (در مقایسه با خاکشیر) این نسبت، افت بیشتری داشت. سایه اندازی بیشتر خردل وحشی بر روی گندم ضمن آن که موجب کاهش سطح



شکل ٤-رابطه بین نسبت نور قرمز به نور قرمز دور(R/FR) و نسبت نور موجود در زیر کانوپی به نور بالای کانوپی (I/I_0) گندم در حضور 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 ٥- 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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.1.2.0]

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 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).

جدول۲- 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 Wild mustard as target plant		خاکشیر به عنوان گیاه هدف Flix weed as target plant	
	گندم + خردل Wheat + wild mustrad	خالص خردل (شاهد) Control	گندم + خاکشیر Wheat + flix weed	خالص خاکشیر (شاهد) Control
I/I_0	0.07 b	0.12 a	0.13 b	0.14 a*
R/FR	0.48 a	0.63 a	0.78 b	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.

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 عمدتا به خاطر جذب انتخابی نور قرمز توسط رنگدانه های فتوسنتزی 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 مرفولوژی برگ ، کمّیت 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 طریق مقدار نور جذب شده افزایش می یابد (Heraut- 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 گلف کانادا به خاطر مساعدت های فراوان در انجام آزمایشات تشکر و قدردانی می شود.

منابع مورد استفاده

References

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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.1.2.0]

گندم و علف های هرز خانواده شب بو: ۱- ساختار کانوپی. مجله علوم زراعی ایران.جلد چهارم. شماره ٤.

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 coccinnea*. 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. Kruijt. 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.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.1.2.0]

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. Wiese, 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. Interaspecific variability in the response to light quality in *Crotalaria incana* and *Impatiens sultanii*. Can. J. Botany. **76:** 699- 703.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.1.2.0]