

تفاوت های اکوفیزیولوژیکی ارقام رقیب و غیر رقیب گندم زمستانه در رقابت با یولاف وحشی در تراکم های مختلف گندم

• محمد آرمین

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد سبزوار

• قربان نورمحمدی

استاد واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی - تهران

• اسکندر زند و • محمد علی باغستانی

اعضای هیات علمی بخش علف های هرز موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی تهران

• فرخ درویش

استاد واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی - تهران

تاریخ دریافت: بهمن ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: آبان ماه ۱۳۸۶

Email: moh_armin@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تفاوت های اکوفیزیولوژیکی ارقام رقیب و غیر رقیب گندم و اثر تراکم گیاهی بر این خصوصیات در رقابت با یولاف وحشی آزمایش مزرعه ای در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات، آفات و بیماریهای گیاهی در کرج در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با ۴ تکرار در سال ۸۴-۱۳۸۳ به مرحله اجرا در آمد. تیمارهای آزمایش: رقم گندم (نیک نژاد (رقیب) و روشن (غیررقیب)) و تراکم گندم (توصیه شده برای هر رقم، توصیه شده +۲۵٪ و توصیه شده +۵۰٪، و تراکم یولاف وحشی (۵۰،۲۵،۰ و ۷۵ بوته در متر مربع) بود. از معادلات رگرسیون غیر خطی برای تخمین پارامترهای اکوفیزیولوژیکی برای هر واحد آزمایشی استفاده شد. نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که رقم رقیب از نظر شاخص سطح برگ، دریافت نور، زمان رسیدن به نصف حداکثر شاخص سطح برگ و ارتفاع و ارتفاعی که در آن حداکثر شاخص سطح برگ وجود دارد نسبت به رقم غیر رقیب برتری داشت. افزایش تراکم گیاهی با افزایش این خصوصیات توان رقابتی را افزایش و تلفات عملکرد را کاهش داد.

کلمات کلیدی: توان رقابتی، تلفات عملکرد، تراکم گیاهی، شاخص سطح برگ، نور

Pajouhesh & Szandegi No 80 pp: 119-127

Study on some ecophysiological difference in more and less competitive winter wheat cultivars on competition with wild oat at different wheat densities

By: M. Armin, Member of Scientific Azad University - Sabzevar, GH. Noormohammadi, F. Darvish, Perofessor Unit Research Scientific Azad University and S. Zand and M. A. Baghestani, Members of Board Scietific of Pest and Plant Disease Institute

Field experiment was conducted in 2004-2005 growing season, at the Research Station of Plant, Pest and Disease Institute of Karaj to study on some ecophysiological difference in more and less competitive winter wheat cultivars on competition with wild oat at different wheat densities. The experiment was established as a factorial combination of wheat varieties (Rooshan (as less competitive) and Niknejad (as more competitive)) 3 wheat densities (recommended, recommended+25% and recommended + 50%) and 4 wild oat densities (0, 25, 50, and 75 plants m⁻²) with 4 replications. Quantitative estimate of these traits was obtained for each experimental unit using nonlinear regression analysis. The result showed that more competitive cultivar had more Leaf Area Index (LAI), more light absorption, reach sooner to 50% maximum leaf are index or height and higher proportion of its leaf area in higher canopy layer. Increasing wheat density increased these traits so increasing competition ability and decreased yield loss.

Key words: Competition ability, Yield loss, Plant density, Leaf Area Index, Light.

مقدمه

گونه های مختلف گیاهی با ویژگی های رویشی مشابه، برای استفاده بهتر و بیشتر از منابع ضروری با یکدیگر رقابت می کنند. گیاهانی که تحمل بیشتر به رقابت علف های هرز داشته باشند یا منابع را برای علف های هرز محدودتر کنند در سیستم مدیریت تلفیقی علف های هرز می توانند سودمند واقع شوند (۱۴).

تفاوت های رقابتی بین ارقام مختلف گندم با علف های هرز مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. باغستانی و زند (۲) گزارش کردند که رقم نیک نژاد از توانایی رقابتی بالاتری نسبت به رقم روشن در رقابت با یولاف وحشی دارد. این رقم هم در شرایط عاری از علف هرز و هم در شرایط رقابت عملکرد بیشتری را نسبت به رقم روشن تولید کرد. تفاوت های رقابتی ارقام گندم در رقابت با یولاف وحشی توسط سایر محققین نیز گزارش شده است (۱، ۸، ۱۱).

مطالعات متعدد نشان داده است که رقم، تراکم گیاه زراعی، تاریخ کاشت، و نحوه مصرف کود از عواملی است که می تواند رقابت گیاه زراعی با علف هرز را بهبود بخشد (۱۴). حسن زاده دلویی (۳) گزارش کرد که با افزایش تراکم گندم می توان خسارت ناشی از یولاف وحشی را کاهش داد. Carlson و Hill (۸) اثرات تراکم گیاهی و تراکم علف های هرز را بر روی عملکرد گندم مورد بررسی قرار دادند. کاهش عملکرد ناشی از رقابت یولاف وحشی در تراکم های پایین بذر بیشتر بود. گندم کشت شده در تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع در اثر وجود ۵/۵ بوته یولاف وحشی ۲۰٪ کاهش عملکرد را نشان داد. اما با افزایش تراکم گیاهی به ۷۰۰ بوته در مترمربع ۳۸ بوته در متر مربع یولاف وحشی این مقدار کاهش عملکرد را موجب شد. یک رابطه مناسب بین تراکم گندم و کاهش عملکرد بوسیله یولاف وجود دارد. اگر تراکم گندم دو برابر شود تراکم یولاف نیز برای ایجاد خسارت مشابه باید دو برابر گردد. Eslami و همکاران (۱۲) گزارش کردند زمانیکه تراکم گندم بالا می رود، تجمع ماده خشک، شاخص سطح برگ و تولید بذر خردل وحشی کاهش می یابد و اثرات

رقابتی آن تقلیل پیدا می کند.

سرعت تجمع ماده خشک، سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ و سرعت رشد نسبی سطح برگ بیشتر در رقم الوند (رقم رقیب) نسبت به رقم بزوستایا (رقم غیر رقیب) سبب برتری قدرت رقابتی در رقم الوند شده بود (۴). Cosser و همکاران (۱۰) گزارش کردند که ارتفاع بیشتر، دریافت تابش فعال فتوسنتزی بیشتر و تجمع ماده خشک و نیتروژن بیشتر سبب برتری ارقام در رقابت با یولاف وحشی شده است.

رقابت برای نور در سیستم های کشت دلیل اصلی کاهش عملکرد است (۱۰). ویژگی های مورفولوژیکی متعددی سبب می شود که یک رقم در جذب نور نسبت به علف هرز موفقتر عمل کند. ویژگیهای مانند ارتفاع، شاخص سطح برگ، سرعت رشد توسعه سطح برگ و ارتفاع، توزیع سطح برگ در لایه های مختلف کانوپی و زاویه برگ از مهمترین عوامل در دریافت نور به حساب می آیند (۱۴، ۱۵). این خصوصیات تحت تاثیر تراکم گیاهی می تواند قرار گیرد. حسن زاده دلویی (۳) گزارش کرده است که افزایش تراکم گندم، شاخص سطح برگ و ارتفاعی که حداکثر سطح برگ در آن قرار می گیرد را افزایش می دهد.

شناسایی خصوصیات اکوفیزیولوژیکی که سبب برتری رقابتی ارقام گیاه زراعی می شود و عواملی که این خصوصیات را تحت تاثیر قرار می دهند می تواند در برنامہ های به زراعی و به نژادی مورد استفاده قرار گیرد. لذا این مطالعه به منظور بررسی تفاوت های اکوفیزیولوژیکی ارقام رقیب و غیر رقیب گندم در رقابت با یولاف وحشی انجام شد.

مواد و روش ها

این بررسی در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات، آفات و بیماری های گیاهی واقع در کرج انجام گرفت. ارتفاع محل آزمایش از سطح دریا ۱۳۲۰ متر با عرض جغرافیایی ۴۸° ۳۵' شمالی

در انتهای فصل رشد، عمل کرد دانه و کاه و کلش پس از حذف حاشیه ها از مساحتی به اندازه ۱×۱ متر مربع از روی دو پشته وسط (۴ خط) محاسبه گردید.

درصد تلفات عملکرد بر اساس معادله ۱ محاسبه شد

$$YL = 1 - Y_{cw} / Y_{cc} \quad \text{معادله ۱}$$

که در آن YL درصد تلفات عملکرد، Y_{cc} عملکرد در شرایط عاری از علف هرز و Y_{cw} عملکرد در شرایط تداخل یولاف وحشی است. مراحل فنولوژیکی رشد گیاه بر اساس درجه روز رشد و با استفاده از فرمول زیر تعیین شد.

$$GDD_i = \max \left[\frac{T_{max} + T_{min}}{2} - T_b, 0 \right] \quad \text{معادله ۲}$$

که در آن T_{max} حداکثر درجه حرارت، T_{min} حداقل درجه حرارت و T_b درجه حرارت پایه که برای گندم ۵ درجه سانتی گراد در نظر گرفته شد.

برای تخمین سرعت توسعه سطح برگ و ارتفاع در طول فصل رشد، ارتفاع و شاخص سطح برگ به معادله لجستیک (معادله ۳) بر اساس درجه روز رشد برآزش داده شد (۹).

$$Y = \frac{Y_c}{1 + \exp(Y_a - Y_b \times GDD)} \quad \text{معادله ۳}$$

$Y_c = Y_c$ حداکثر ارتفاع یا شاخص سطح برگ، Y_a و Y_b ضرایب معادله، GDD درجه روز رشد پس از کاشت و حاصل (Y_a / Y_b) درجه روز رشد لازم برای رسیدن به نصف حداکثر ارتفاع یا شاخص سطح برگ می باشد. کلیه تبدیلات لازم با توجه به نوع متغیرهای اندازه گیری شده انجام داده های بدست آمده توسط نرم افزار آماری SAS آنالیز شد. مقایسات میانگین تیمارها یا استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح معنی دار شده هر صفت انجام شد. برای برازش معادلات فوق از نرم افزار Harvard Sigma plot ver ۷ و برای رسم نمودارها از نرم افزار Harvard Graphical و Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد و تلفات عملکرد

رقم نیک نژاد با تولید ۵/۳۶ تن در هکتار نسبت به رقم روشن (۳/۴۸) تن در هکتار) از نظر تولید دانه برتری داشت (جدول ۱). به نظر می رسد پتانسیل ژنتیکی بالای عملکرد این رقم و اصلاح آن جهت عملکرد بیشتر که با کاهش ارتفاع و افزایش شاخص برداشت صورت گرفته است، دلیل بالاتر بودن عملکرد این رقم باشد (۲). افزایش ۲۵٪ تراکم گیاهی موجب افزایش عملکرد اقتصادی شد اما افزایش ۵۰٪ تراکم گیاهی سبب کاهش عملکرد گردید. اختلاف معنی داری بین متوسط عملکرد اقتصادی در تراکم توصیه شده و تراکم توصیه شده +۲۵٪ وجود نداشت (جدول ۱). احتمالاً کاهش عملکرد در تراکم های بالای حد مطلوب گیاه به دلیل افزایش رقابت درون گونه ای است. صوفی زاده و زند (۵) نیز گزارش کردند که افزایش تراکم گندم به ۱/۶۶ برابر تراکم توصیه شده باعث کاهش عملکرد اقتصادی می شود ولی بین تراکم توصیه شده و تراکم ۱/۳۳ برابر توصیه شده اختلاف

و طول جغرافیایی ۵۱°۱۰' شرقی. میانگین بارندگی سالیانه این منطقه ۲۴۰ تا ۳۰۰ میلی متر می باشد.

آزمایش مزرعه ای در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. تیمارهای مورد مطالعه: ارقام گندم در ۲ سطح (رقم نیک نژاد (رقم رقیب) و رقم روشن (رقم غیر رقیب)) و تراکم گندم در ۳ سطح (تراکم توصیه شده برای هر رقم، تراکم توصیه شده برای هر رقم + ۲۵٪، تراکم توصیه شده برای هر رقم + ۵۰٪، ۳۷۵ و ۴۵۰ بوته در متر مربع برای رقم روشن و ۴۰۰، ۵۰۰ و ۶۰۰ بوته در متر مربع برای رقم نیک نژاد) و تراکم های مختلف یولاف در ۴ سطح (۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ بوته در متر مربع) کشت بود. علاوه بر آن کشت خالص علف هرز یاد شده نیز به مجموع تیمارهای آزمایشی اضافه شد. انتخاب ارقام رقیب و غیر رقیب در این بررسی بر اساس مطالعات انجام شده توسط باغستانی و زند (۲) بود.

پس از انجام عملیات تهیه زمین و اندازه گیری درصد جوانه زنی بذور ارقام مختلف گندم، بر اساس اهداف مورد مطالعه و علف هرز یولاف بر اساس تراکمهای اشاره شده در بالا به صورت افزایشی کشت انجام گرفت. در ضمن تاریخ کشت و نیاز کودی هر رقم بر اساس مقدار توصیه شده برای هر رقم بود. هر کرت آزمایش مشتمل بر ۴ پشته به فاصله ۳۰ سانتی متر بود. بر روی هر پشته دو ردیف گندم و در کشت های مخلوط در وسط دو ردیف گندم، یک ردیف از علف هرز مورد نظر کشت شد. طول هر یک از کرتها ۶ متر در نظر گرفته شد. بدین ترتیب ابعاد کرت ها ۶×۱/۲ متر طراحی شد. فاصله بین بلوک ها ۱ متر بود. کلیه عملیات داشت نظیر آبیاری و غیره بر اساس عرف منطقه صورت گرفت.

از مرحله پنجه دهی تا رسیدگی هر ۱۵ روز یک بار از مساحت ۰/۱۲ متر مربع (با استفاده از یک کودارات به ابعاد ۶۰×۲۰ سانتی متر) از دو ردیف میانی از هر کرت آزمایشی، با رعایت حاشیه، نمونه برداری شده و اندازه گیری سطح برگ، توسط دستگاه اندازه گیری سطح برگ Leaf Area Meter (مدل USA LICOR ۳۱۰۰) صورت گرفت. کلیه اندام ها به تفکیک به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد خشک و سپس توسط ترازوی حساس و بادقت یک صدم گرم وزن شدند. در زمان بسته شدن کانوپی یک بار توسط دستگاه تشعشع سنج لوله ای میزان تشعشع در پایین و بالای کانوپی اندازه گیری شد و از این طریق مقدار تشعشع جذب شده توسط تاج پوشش به دست آمد. مقدار کل نور ورودی نیز از طریق معادلات هندسی زمین-خورشید و ضریب عبور اتمسفر (ساعات آفتابی) محاسبه شد و از حاصلضرب کل تشعشع ورودی در درصد نور جذب شده توسط تاج پوشش، کل تشعشع جذب شده توسط تاج پوشش بر حسب مگاژول بر متر مربع در روز محاسبه شد. برای تجزیه و تحلیل نور در تاج پوشش از روش به کار رفته در مدل CropSys که توسط Nassiri Mahallati (۱۷) تشریح شده است استفاده شد.

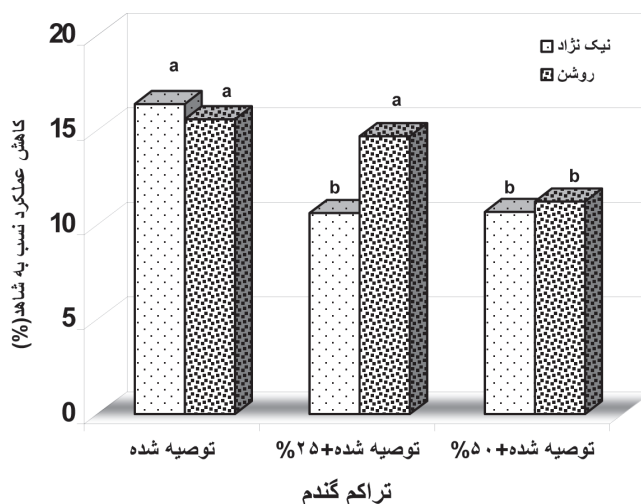
در زمان بسته شدن کانوپی یعنی زمانی که کانوپی حداکثر سطح برگ را داشت از سطحی معادل ۰/۱۲ متر مربع نمونه برداری انجام و نمونه ها بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه کانوپی به فواصل ۲۵ سانتی متری تقسیم و سطح برگ هر لایه به طور جداگانه اندازه گیری شدند. وزن خشک برگ و ساقه هر لایه با ترازوی دیجیتالی با دقت یک دهم گرم اندازه گیری شد.

جدول ۱- اثر رقم، تراکم گندم و تراکم یولاف وحشی بر عملکرد اقتصادی، تلفات اقتصادی، تلفات عملکرد، شاخص سطح برگ، ارتفاع (سانتیمتر) ارتفاع (سانتیمتر) بیوماس (گرم در متر مربع) بیوماس (گرم در متر مربع) وحشی

تراکم یولاف وحشی (بوته در متر مربع)	تراکم گندم	عملکرد اقتصادی (تن در هکتار)	تلفات عملکرد (%)	شاخص سطح برگ*		ارتفاع (سانتیمتر)		بیوماس (گرم در متر مربع) وحشی	
				یولاف	گندم	یولاف	گندم	یولاف	گندم
۷۵	۲۵	۴b	۲۲/۱۰a	۳/۸۲c	۱/۶۱a	۱۴۴/۵۰a	۱۰۶/۶۱a	۱۹۸/۰۲a	۱۱۸/۰۵۴c
۵۰	۲۵	۴b	۱۸/۶۱b	۳/۸۶c	۱/۵۱b	۱۳۲/۷۹b	۱۰۳/۰۳b	۱۵۰/۱۶۵b	۱۳۲/۵۴c
۰	۲۵	۴b	۱۳/۰۹c	۴/۲۵b	۱/۲۵c	۱۱۷/۰۴c	۹۸/۹۳c	۱۳۲/۰۲۵b	۱۴۴/۰۵c
۰	۲۵	۴b	۱۰/۹۵b	۴/۲۷a	۱/۰۸c	۱۲۱/۶۲a	۱۰۶/۰۴a	۱۳۶۹/۱۳a	۱۴۴/۳۶c
۰	۲۵	۴b	۴/۵۸a	۴/۱۹a	۱/۳۵b	۱۳۰/۷۸a	۱۰۲/۹ab	۱۳۱۳/۷۵a	۱۵۵/۰۴b
۰	۲۵	۴b	۱۵/۵۴a	۳/۸۳b	۱/۹۶a	۱۱۵/۸۷b	۹۹/۶۴b	۱۱۸۰/۳۱b	۱۳۳/۳۲a
۰	۲۵	۴b	۱۳/۸۳a	۲/۹۵b	۱/۲۱b	۱۳۷/۶۴a	۹۸/۰۹a	۱۳۴۹/۳۹a	۱۵۲/۴b
۰	۲۵	۴b	۱۲/۵۹a	۴/۲۴a	۱/۷۲a	۱۱۱/۲۰b	۱۰۷/۶۳b	۱۳۲۶/۳۹a	۱۶۲/۹۲a

در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند در هر کدام از تیمارها از نظر آماری معنی دار نیست (دانکن $\alpha = 1\%$). * داده ها مربوط به زمان حداکثر شاخص سطح برگ است.

معنی داری از نظر عملکرد اقتصادی وجود ندارد. تلفات عملکرد در دو رقم تحت تاثیر تراکم گیاهی قرار گرفت. در هر دو رقم بیشترین کاهش عملکرد در تراکم توصیه شده مشاهده شد. و با افزایش تراکم گیاهی تلفات ناشی از رقابت یولاف وحشی کاهش پیدا کرد. که این کاهش در رقم نیک نژاد بیشتر بود. احتمالاً در رقم روشن افزایش رقابت درون گونه ای در تراکم های بالا و ورس سبب کاهش تولید در شرایط کشت خالص و کاهش قدرت رقابتی با یولاف وحشی شده بود (شکل ۱). زنده (۴) نیز معتقد است که ارقام جدید گندم در حضور یولاف وحشی عملکرد بیشتری تولید می کنند.



شکل ۱- برهمکنش تراکم رقم و تراکم گندم بر کاهش عملکرد. میانگین های دارای حروف مشابه اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند (دانکن $\alpha = 5\%$).

بیشترین همبستگی تلفات عملکرد با تراکم گیاهی و ارتفاع گندم بود که تراکم گیاهی اهمیت بیشتری نسبت به ارتفاع داشت (جدول ۲). Murphy و همکاران (۱۶) نیز رابطه منفی بین کاهش عملکرد و تراکم گیاهی گزارش کردند. آنها معتقدند که ارقامی از گیاه که تراکم بالاتری دارند شاخص سطح برگ بالاتری را نیز دارا هستند که در رقابت با علف های هرز کاهش عملکرد در آنها کمتر دیده می شود. نتایج مشابهی توسط Lindquist و همکاران (۱۵) نیز گزارش شده است.

شاخص سطح برگ

رقم نیک نژاد شاخص سطح برگ بیشتری نسبت به رقم روشن داشت. بیشتر بودن متوسط تعداد بوته در واحد سطح دلیل بالاتر بودن شاخص سطح برگ در این رقم می تواند باشد. بیشتر بودن شاخص سطح برگ می تواند دلیلی بر بیشتر بودن عملکرد در رقم نیک نژاد باشد و از طرف دیگر بالاتر بودن شاخص سطح برگ توانایی رقابت این گندم با یولاف وحشی را افزایش می دهد. باغستانی (۱) در بررسی روند تغییرات شاخص سطح برگ دو لاین رقیب و غیر رقیب ۶۶۱۸ و M-۷۵-۵ نشان داد که همواره در

جدول ۲- ضریب همبستگی پیرسون بین تلفات عملکرد و خصوصیات مورفولوژیکی تخمین زده شده.

تراکم گندم	H_a/H_b	H_{max}	LAI_a/LAI_b	LAI_{max}	تلفات عملکرد
-۰/۳۶۲ ^{ns}	۰/۰۸۵ ^{ns}	۰/۲ ^o	۰/۱۶۲ ^{ns}	-۰/۱۲۵ ^{ns}	۱
۰/۲۴۵ ^{ns}	-۰/۰۵۰ ^{ns}	-۰/۲۸۱ ^{ns}	-۰/۲۰۴ ^o	۱	LAI_{max}
-۰/۰۹۸ ^{ns}	۰/۰۶۲ ^{ns}	۰/۲۶۸ ^{ns}	۱		LAI_a/LAI_b
-۰/۳۶۱ ^{ns}	۰/۰۶۲ ^{ns}	۱			H_{max}
-۰/۰۶۸ ^{ns}	۱				H_a/H_b
۱					تراکم گندم

LAI_{max} ، حداکثر ارتفاع، H_{max} حداکثر شاخص سطح برگ، H_a/H_b درجه روز رشد لازم برای رسیدن به نصف حداکثر ارتفاع،

LAI_a/LAI_b درجه روز رشد لازم برای رسیدن به نصف حداکثر شاخص سطح برگ.

*: معنی دار در سطح احتمال ۱٪ - * *: معنی دار در سطح احتمال ۵٪ - ns: غیر معنی دار

واریته هایی که در آنها آهنگ سرعت رشد شاخص سطح برگ کمتر است تحمل کمتری نسبت به حضور علف های هرز دارند. Lindquist و همکاران (۱۵) نیز گزارش کردند که رابطه مثبتی بین LAI_a/LAI_b و درصد تلفات عملکرد ذرت وجود دارد. و ارقامی که در آنها این نسبت کمتر است از سرعت بسته شدن کانونی بیشتری نیز برخوردار هستند که نتیجه آن دریافت بیشتر نور ورودی در مزرعه نسبت به علف هرز است.

در مقایسه دو رقم مشاهده شد که هر دو رقم حداکثر شاخص سطح برگ را در تراکم توصیه شده +۵۰٪ دارند. بیشتر بودن تعداد گیاه در واحد سطح می تواند دلیل بالاتر بودن شاخص سطح برگ در این تراکم باشد به این دلیل که شاخص سطح برگ از مساحت برگ محاسبه می شود و هر چه تراکم گیاهی بالاتر رود سطح برگ بیشتری نیز تولید می گردد و در نتیجه شاخص سطح برگ بالاتر می رود. افزایش شاخص سطح برگ گندم با افزایش تراکم در بررسی سایر محققین نیز گزارش شده است (۱۲،۸،۳). نسبت LAI_a/LAI_b در تراکم های مختلف گندم در دو رقم متفاوت بود. رقم نیک نژاد در تراکم توصیه شده +۲۵٪ و در رقم روشن در تراکم توصیه شده در کمترین درجه روز رشد به نصف حداکثر شاخص سطح برگ رسیدند. که نشان می دهد در این تراکم ها دو رقم نسبت به رقابت یولاف وحشی توانایی بیشتری را دارا بوده اند.

لاین رقیب ۶۶۱۸ شاخص سطح برگ بالاتر از لاین غیر رقیب ۷۵-۵ M- بوده است. وی با توجه به این مورد عنوان کرد که تغییرات شاخص سطح برگ یکی از عوامل مهم و تعیین کننده قدرت رقابتی یک رقم می باشد. اعتقاد بر این است که شاخص سطح برگ بالاتر با کاهش عملکرد در حضور علف های هرز همبستگی منفی دارد. سطح برگ گیاه زراعی به عنوان اولین عامل مورفولوژیکی است که تحت تاثیر رقابت قرار می گیرد (۱۴،۴).

با افزایش تراکم گیاهی شاخص سطح برگ گندم افزایش و شاخص سطح برگ یولاف وحشی کاهش پیدا کرد (جدول ۱). با افزایش گیاه در متر مربع حداکثر شاخص سطح برگ به ازای افزایش تراکم افزایش می یابد. اصولاً شاخص سطح برگ می تواند به عنوان یکی از خصوصیات قابل توجه در کنترل علف های هرز مد نظر باشد. با افزایش سطح برگ گیاه زراعی که با افزایش تراکم به دست می آید، می توان این امکان را برای گیاه زراعی فراهم کرد تا با ایجاد سایه اندازی و دریافت تشعشع بیشتر در رقابت با علف های هرز موفق تر عمل کرده و رقابت ناشی از آن را تعدیل کند (۱۵). در دو رقم و در تراکم های مختلف گندم حاصل LAI_a/LAI_b که بیانگر درجه روز رشد لازم برای رسیدن به نصف حداکثر شاخص سطح برگ گندم می باشد، متفاوت بود (جدول ۳). رابطه مثبتی بین کاهش عملکرد و نسبت LAI_a/LAI_b وجود داشت که بیانگر این مطلب است که

جدول ۳ - پارامترهای تخمین زده شده بر اساس معادله ۳ جهت شاخص سطح برگ ارقام در تراکم های مختلف گندم

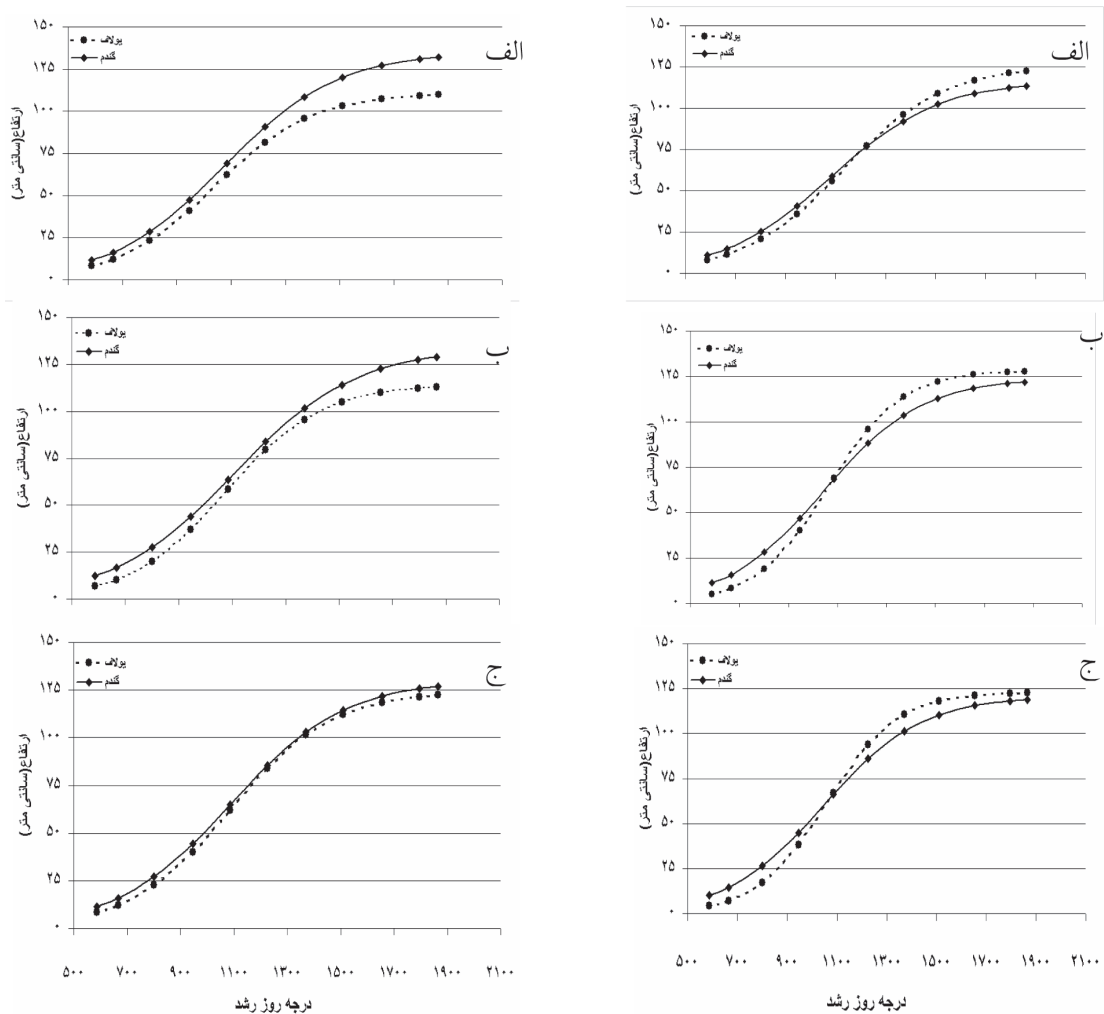
رقم	متغیر	LAI_{max}	LAI_a	LAI_b	LAI_a/LAI_b	R^2
نیک نژاد	۴۰۰	۳/۹۴	۴/۷۲	۰/۰۰۸	۵۹۰	۰/۸۵ ^{ns}
	۵۰۰	۴/۱۷	۸/۴۷	۰/۰۱۵	۵۶۴/۶۶	۰/۸۵ ^{ns}
	۶۰۰	۴/۲۰	۷/۹۶	۰/۰۱۴	۵۶۸/۵۷	۰/۵۴ ^{ns}
روشن	۳۵۰	۳/۱۶	۷/۸۱	۰/۰۱۳	۶۰۰/۷۶	۰/۹۱ ^{ns}
	۳۷۵	۳/۸۲	۴/۹۸	۰/۰۰۸	۶۲۲/۵	۰/۹۳ ^{ns}
	۴۵۰	۳/۸۷	۶/۰۳	۰/۰۱۰	۶۰۳	۰/۸۲ ^{ns}

LAI_{max} حداکثر شاخص سطح برگ، LAI_a/LAI_b درجه روز رشد لازم برای رسیدن به نصف حداکثر شاخص سطح برگ، LAI_a و LAI_b ضرایب معادله

ارتفاع

ارتفاع گندم و یولاف وحشی تحت تاثیر رقم، تراکم گیاهی و تراکم یولاف وحشی قرار گرفت. خصوصیات ژنتیکی رقم روشن سبب شد که در انتهای فصل رشد نسبت به رقم نیک نژاد ۱۶/۴۴ سانتیمتر بلندتر باشد (جدول ۱). با افزایش تراکم گندم، ارتفاع هر دو گونه در رقابت افزایش پیدا کرد (جدول ۱). ارتفاع گندم از ۱۱۵/۸۷ سانتیمتر به ۱۲۱/۶۲ و ارتفاع یولاف وحشی از ۹۹/۶۴ به ۱۰۶/۰۴ سانتیمتر رسید. روند تغییرات ارتفاع گندم و یولاف وحشی در طی فصل رشد در شکل ۲ نشان داده شده است. در رقم روشن در کل فصل رشد ارتفاع یولاف وحشی همواره کمتر از گندم بوده است و این اختلاف ارتفاع در تراکم های بالاتر کاهش پیدا کرده است. در رقم نیک نژاد ارتفاع یولاف وحشی از ۱۰۰۰ درجه روز رشد نسبت به ارتفاع گندم افزایش بیشتری را از خود نشان داد که این برتری تا انتهای فصل رشد ادامه پیدا کرد. اگرچه افزایش تراکم گندم سبب افزایش ارتفاع گردید اما برتری ارتفاع در یولاف وحشی تغییر نکرد. اختلاف ارتفاع نهایی یولاف وحشی با گندم

در تراکم های توصیه شده، توصیه شده +۲۵٪ و توصیه شده +۵۰٪ در رقم روشن در بالاترین تراکم یولاف وحشی به ترتیب ۲۲/۰۲، ۱۶/۲۶ و ۴/۶۷ و در رقم نیک نژاد ۸/۹۶، ۵/۹۵ و ۳/۸۹ سانتیمتر بود. Blackshaw (۴) نیز در مورد برنج گزارش کرده است که در برنج ارتفاع گیاه با قدرت رقابتی همبستگی شدیدی دارد و علف های هرز بوسیله ارقام پابلند نسبت به ارقام پاکوتاه بیشتر در سایه قرار گرفتند. در حالیکه Huel و Hucl (۱۳) معتقدند هنگامی که علف هرز ارتفاع بیشتری نسبت به گندم دارد تفاوت چندانی در قدرت رقابتی ارقام مختلف گندم در مقابل علف هرز مشاهده نمی شود ولی زمانی که علف هرز کوتاهتر می شود، اثر ارتفاع گندم در قدرت رقابتی آن موثر است. لذا آنها خاطر نشان کردند که هنگامی که علف هرز از گیاه زراعی بالاتر باشد صفات دیگری باید در قدرت رقابتی تاثیر گذار باشند. در این بررسی چون ارتفاع یولاف وحشی از رقم نیک نژاد بالاتر بود به نظر می رسد ارتفاع در قدرت رقابتی گیاه تاثیر چندانی نداشته است و تراکم گیاه زراعی باعث افزایش قدرت رقابتی شده است.



شکل ۲. روند تغییرات ارتفاع در رقم نیک نژاد (سمت راست) و رقم روشن (سمت چپ) در تراکم توصیه شده (الف)، تراکم توصیه شده +۲۵٪ (ب) و تراکم توصیه شده +۵۰٪ (ج).

بر روی علف های هرز سایه اندازی داشته است در حالی که در رقم روشن این نسبت در تراکم توصیه شده به دست آمد. باغستانی(۱) در مطالعه خود گزارش کرده است که لاین رقیب و غیر رقیب گندم از نظر نسبت Ha/Hb در شرایط کشت خالص تفاوت مشخصی نداشته اند اما در حضور علف هرز یولاف وحشی لاین رقیب ۶۶۱۸ علیرغم ارتفاع بیشتر دو روز زودتر از لاین ۵-۶۵- M- بوده به نصف حداکثر ارتفاع رسیده است، که موید این مطلب است که سایه اندازی ناشی از ارتفاع لاین رقیب ۶۶۱۸ در طول دوره رشد بیشتر از ۵-۶۵- M- بوده است.

تغییرات ارتفاع کانوبی در تراکم های مختلف گندم در رقابت با یولاف وحشی بر اساس معادله ۳ برآزش داده شد. نتایج به دست آمده بیان می کند که در رقم روشن بالاترین ارتفاع در تراکم توصیه شده +۲۵٪ و در رقم نیک نژاد در تراکم توصیه شده +۵۰٪ به دست آمد (جدول ۴). نسبت Ha/Hb که بیانگر تعداد درجه روز رشد است که کانوبی گیاه به نصف حداکثر ارتفاع خود می رسد در تراکم های مختلف متفاوت بود. مشاهده می شود که رقم نیک نژاد در تراکم توصیه شده +۲۵٪ زودتر به نصف حداکثر ارتفاع رسیده است و لذا توانسته است در طول مدت زمان بیشتری

جدول ۴. پارامترهای تخمین زده شده بر اساس معادله ۳ جهت شاخص سطح برگ ارقام در تراکم های مختلف گندم

رقم	متغیر	H_{max}	H_a	H_b	H_a/H_b	R^2
نیک نژاد	۴۰۰	۱۰۸/۹۹	۵/۱۲	۰/۰۰۵	۱۰۲۴	۰/۹۹ ^{۰۰}
	۵۰۰	۱۱۰/۲۵	۵/۴۸	۰/۰۰۶	۹۱۳	۰/۹۸ ^{۰۰}
	۶۰۰	۱۱۳/۸۲	۵/۶۲	۰/۰۰۶	۹۳۷	۰/۸۵ ^{۰۰}
روشن	۳۵۰	۱۲۲/۷۵	۵/۱۲	۰/۰۰۵	۱۰۲۴	۰/۹۵ ^{۰۰}
	۳۷۵	۱۲۵/۴۷	۵/۰۱	۰/۰۰۴	۱۲۵۲	۰/۹۹ ^{۰۰}
	۴۵۰	۱۲۳/۷۸	۵/۰۱	۰/۰۰۴	۱۲۵۲	۰/۹۸ ^{۰۰}

H_{max} حداکثر شاخص سطح برگ، H_a/H_b درجه روز رشد لازم برای رسیدن به نصف حداکثر شاخص سطح برگ، H_a و H_b ضرایب معادله.

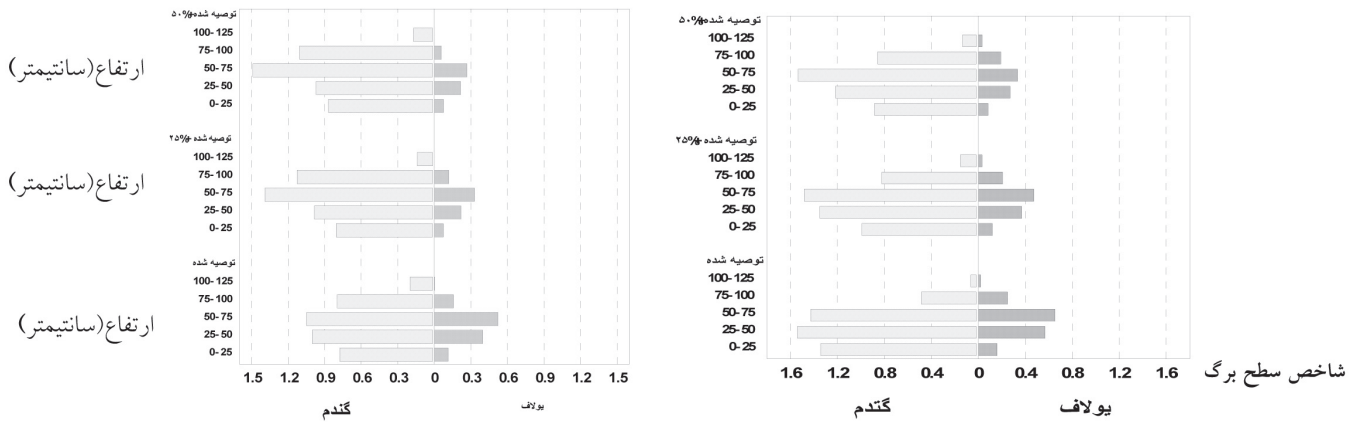
بیوماس

افزایش تراکم گیاهی سبب افزایش بیوماس گندم و کاهش بیوماس یولاف وحشی گردید. (جدول ۱). در رقم نیک نژاد افزایش ۵۰٪ تراکم سبب افزایش ۲۱/۴۹٪ در ماده خشک تجمعی تولیدی در انتهای فصل رشد شد در حالیکه در رقم روشن تنها ۱۱/۰۷ ماده خشک تجمعی تولیدی نسبت به تراکم توصیه شده افزایش پیدا کرد. بیشترین ماده خشک تجمعی در رقم نیک نژاد در تراکم توصیه شده +۲۵٪ به دست آمد. تفاوت معنی داری بین تراکم توصیه شده +۵۰٪ و تراکم توصیه شده +۲۵٪ وجود نداشت اما در رقم روشن افزایش تراکم به ۵۰٪ نسبت به تراکم توصیه شده +۲۵٪، ماده خشک تجمعی کاهش یافت. دلیل کاهش ماده خشک تجمعی در تراکم توصیه شده +۵۰٪ در رقم روشن، ورس گیاهان در این تراکم بود که توانایی تولید و تجمع ماده خشک را کاهش داد (داده ها نمایش داده نشده). به نظر می رسد در رقم روشن رقابت درون گونه ای نسبت به رقم نیک نژاد بیشتر است و این نیز دلیل کاهش ماده خشک انتهایی در تراکم های بالا بود. Eslami و همکاران (۱۲) نیز گزارش کردند که افزایش تراکم گندم بیوماس گندم را افزایش و بیوماس خردل وحشی را کاهش می دهد. تراکم توصیه شده +۵۰٪ و تراکم توصیه شده +۲۵٪ به ترتیب نسبت به تراکم توصیه شده در رقم نیک نژاد سبب کاهش ۱۳/۶٪ و ۱۹/۳۴٪ و در رقم روشن

سبب کاهش ۷/۶٪ و ۱۳/۵۸٪ بیوماس تولیدی یولاف وحشی گردید.

توزیع عمودی سطح برگ

شکل ۳ توزیع عمودی سطح برگ گندم و یولاف وحشی را در تراکم های مختلف گندم نشان می دهد. در هر دو رقم افزایش تراکم گیاهی شاخص سطح برگ یولاف وحشی را کاهش داد. در رقم نیک نژاد در هر سه تراکم یاد شده در ارتفاع بالاتر از ۱۰۰ سانتیمتر نیز یولاف وحشی توانسته بود برگ تولید کند در حالیکه در رقم روشن تولید برگ تا ارتفاع ۱۰۰ سانتیمتری بود که بیان می کند ارتفاع یولاف وحشی در این رقم کمتر بوده است. در رقم نیک نژاد در تراکم توصیه شده بیشترین سطح برگ در لایه ۵۰-۲۵ متمرکز شده بود و افزایش تراکم گندم سبب تمرکز سطح برگ در لایه ۷۵-۵۰ شد، که بیانگر این مطلب است که در تراکم های بالا گیاه با گسترش سطح برگ خود در لایه های بالاتر بهره برداری حداکثر برای نور را برای خود فراهم می کند. زند (۴) نیز معتقد است که با وجود کمتر بودن ارتفاع در ارقام جدید گندم نسبت به ارقام قدیم، ارقام جدید حداکثر شاخص سطح برگ را در لایه های بالاتر کانوبی متمرکز می کنند که سبب می شود با وجود کمتر بودن ارتفاع، سطح برگ افزایش و حداکثر سطح برگ در لایه های بالاتر قرار گیرد.



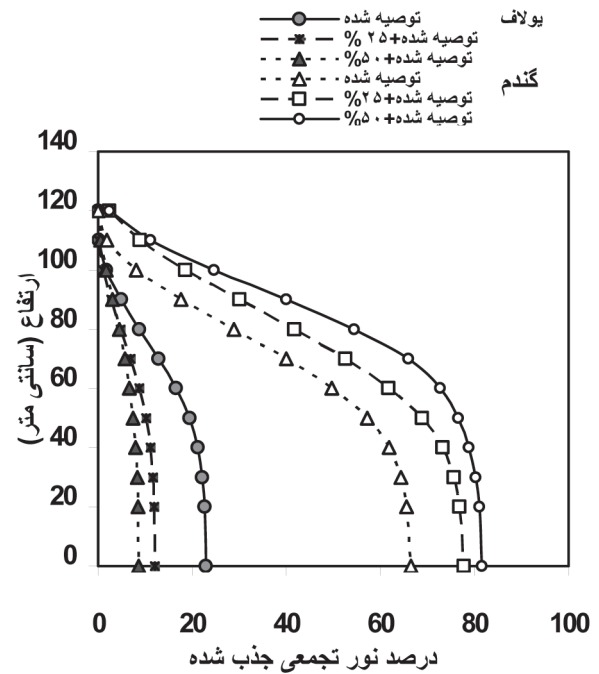
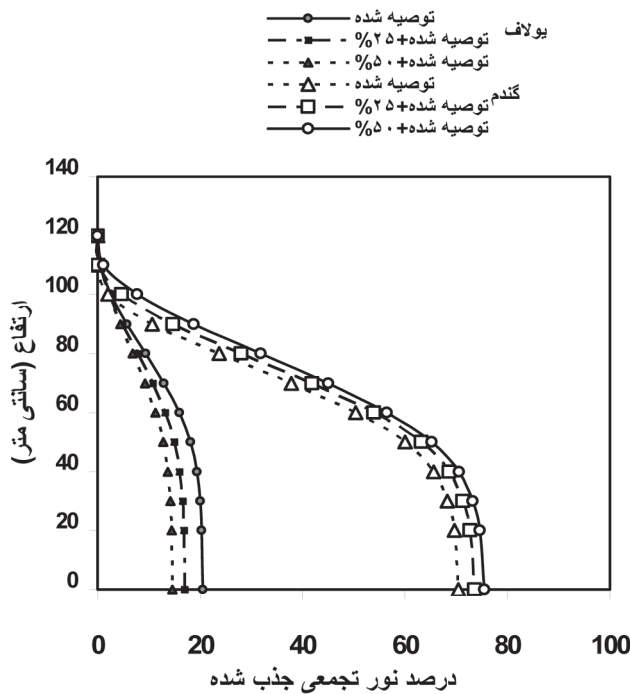
شکل ۳- توزیع عمودی سطح برگ گندم و یولاف وحشی در تراکم های مختلف گندم در رقم نیک نژاد (سمت راست) و رقم روشن (سمت چپ).

لایه ۴۵ سانتی متری از کف کانوپی مشاهده شد. در رقم نیک نژاد نیز مشاهده شد که ۸۰ درصد از کل نور توسط گندم و ۲۰٪ توسط یولاف وحشی جذب شده و بیشترین مقدار نور جذب شده در گندم در لایه ۵۰ سانتی متری از کف کانوپی مشاهده شد و برای یولاف وحشی بیشترین نور جذب شده در ۴۰ سانتی متری از کف کانوپی مشاهده شد. (شکل ۴).

در بررسی مقدار نور در داخل کانوپی مخلوط گندم و یولاف وحشی مشخص شد که از مجموع نور جذب شده، میزان نور جذب شده توسط رقم روشن در حدود ۷۵ درصد و در یولاف وحشی در حدود ۲۰ درصد بود. بیشترین مقدار نور جذب شده در لایه ۴۰ سانتی متری از کف کانوپی مشاهده شد و از آن به بعد مقدار نور جذب شده تقریباً ثابت ماند در یولاف وحشی بیشترین مقدار نور جذب شده در

روشن

نیک نژاد



شکل ۴- درصد نور تجمعی جذب شده در کانوپی مخلوط رقم نیک نژاد و یولاف وحشی (الف) و روشن و یولاف وحشی (ب) در تراکم های مختلف گندم.

