"مجله علوم زراعي ايران"
جلد پنجم، شماره ۳، پاييز ۱۳۸۲

تعيين تيپ ايده‌آل گندم در رقابت براي نور با يولاف وحشي (*Avena ludovicina*) و شلمي (*Rapistrum rugosum*) با استفاده از روش شبيه‌سازي*

Determination of a wheat ideotype for light competition with wild oat (*Avena ludovicina*) and turnip weed (*Rapistrum rugosum*) using a simulation approach

مجتبی حسن‌زاده دلویی[۱]، مهدی نصیری محلاتی[۲]، قربان نورمحمدی[۳] و حمید رحیمیان مشهدی[٤]

چکيده

به منظور تعيين تيپ ايده‌آل گندم در رقابت با علف‌هاي هرز براي نور، در سال زراعي ۸۰-۱۳۷۹ دو آزمايش به صورت فاکتوريل در قالب طرح بلوك هاي كامل تصادفي با چهار تكرار در مشهد اجرا شد. در آزمايش اول فاکتورها شامل تراکم گندم در سه سطح (۳۰۰، ٤٥٠ و ٦۰۰ بوته در مترمربع) و تراکم يولاف وحشي در پنج سطح (صفر، ۲۰، ٤۰، ۸۰ و ١٦۰ بوته در مترمربع) و در آزمايش دوم شامل تراکم گندم در سه سطح (۳۰۰، ٤٥٠ و ٦۰۰ بوته در مترمربع) و تراکم شلمي در پنج سطح (صفر، ٤، ۸، ١٦ و ۳۲ بوته در مترمربع) بود. تيپ ايده‌آل گندم بر اساس ميزان نور جذب شده توسط مدل تغيير يافته INTERCOM انتخاب گرديد. نتايج نشان داد كه تيپ‌هاي ايده‌آل گندم در مقايسه با تيپ‌هاي عادي داراي ارتفاع و شاخص سطح برگ بيشتر و ضريب خاموشي نور كمتري هستند و تيپ ايده‌آل گندم در رقابت با علف هرز شلمي و يولاف متفاوت بود. بين ميزان نور دريافتي توسط هر دو علف هرز با افت عملكرد دانه گندم همبستگي بالايي مشاهده گرديد.

واژه‌هاي كليدي: رقابت، مدل سازي، تيپ ايده‌آل، يولاف وحشي، شلمي، گندم.

مقدمه

علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش عملکرد غلات به ویژه گندم محسوب می‌گردد (Lotz et al., 1990). طبق برآورد ونز (Wenz, 2000) وجود علف‌های هرز در غلات سبب ۳۰ درصد افزایش در هزینه‌های تولید می‌گردد. در طول تاریخ روش‌های متعددی برای مبارزه با علف‌های هرز تجربه شده است که با توجه به افزایش سطح زیر کشت و عدم امکان استفاده از روش‌های مکانیکی، کاربرد علفکش‌ها به طور روز افزون افزایش یافته است ولی به دلایل متعدد از جمله ضرورت کاهش هزینه نهاده‌ها، اثرات جانبی و زیست محیطی علفکش‌ها، مدیریت تلفیقی علف‌های هرز با استفاده از روش‌های نوین مورد توجه قرار گرفته است. در نگرش نوین کنترل علف‌های هرز به جای سعی در جهت حذف علف هرز، تاکید بر مدیریت علف هرز است (Kropff & Spitters, 1992; Mortimer, 1997). افزایش قابلیت رقابتی گیاهان زراعی در مقابل علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین صفات مورد استفاده در اصلاح

تاریخ دریافت: ۱۳۸۱/۱۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۲/۷/۲٤

۱ـ استادیار دانشگاه آزاد اسلامی ـ واحد گناباد
۲ـ استادیار دانشگاه فردوسی مشهد
۳ـ استاد واحد علوم و تحقیقات ـ تهران
٤ـ استاد دانشگاه تهران

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.2.4]

نباتات است (Lemerle et al., 1996). فرایند انتخاب ژنوتیپ‌های دارای قابلیت رقابتی بالا به دو روش مستقیم و غیر مستقیم صورت می‌گیرد (Lemerle et al., 1996) در روش مستقیم، ژنوتیپ‌های مختلف گیاه زراعی در حضور علف‌های هرز کشت می‌شود و بر مبنای میزان عملکرد هر ژنوتیپ نسبت به کشت خالص، انتخاب صورت می‌گیرد. این روش بسیار وقت‌گیر و پرهزینه است (Wall, 1983). در روش غیر مستقیم انتخاب از طریق صفات مؤثر بر قابلیت رقابت از جمله ارتفاع، سطح برگ وسرعت رشد نسبی صورت می‌گیرد. دونالد (Donald, 1968) اولین تحقیقات را در مورد طراحی تیپ‌های ایده‌آل انجام داد. به طور کلی تیپ ایده‌آل یک گیاه زراعی نوعی ژنوتیپ مجازی است که با دارا بودن ویژگی‌های مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی خاص جهت استقرار مطلوب در شرایط ویژه‌ای طراحی می‌شود انتخاب این صفات معمولاً بر اساس شواهد آزمایشی موجود، تحت شرایط مورد نظر می‌باشد. در حال حاضر تیپ‌های ایده‌آل برای تعدادی از گیاهان زراعی اصلی توسط محققین طراحی شده است با این وجود مطالعات انجام شده به منظور طراحی تیپ‌های ایده‌آل گیاهان زراعی جهت رقابت با علف‌های هرز محدود بوده و تنها در مورد تعداد معدودی از علف‌های هرز مورد مطالعه قرار گرفته است. معمولا به کارگیری این روش در برنامه‌های اصلاحی با مشکلاتی مواجه است، مشکل عمده، عدم وجود روش های مناسب غربال کردن (Screening) صفات در ژنوتیپ است (Bennett et al., 1994)، علاوه بر این فرایند انتخاب تیپ‌های ایده‌آل توسط برنامه‌های اصلاحی بسیار وقت‌گیر و پرهزینه است.

مدل‌های شبیه‌سازی رشد گیاهان زراعی ابزار بسیار مناسب و کارآمدی برای تعیین حد مطلوب صفات مهم و مؤثر، در کوتاه‌مدت می‌باشد. به علاوه توسط این مدل‌ها می‌توان با وارد کردن صفات منتخب در گیاه، فرضیات مختلف را در مورد عملکرد نهایی مورد آزمون قرار داد.

روش و چارچوب استفاده از مدل‌های شبیه‌سازی در طراحی و ارزیابی تیپ‌های ایده‌آل گیاهی توسط آگاراوال (Aggarwal et al., 1996) ارائه شده است. به طور کلی برای این طراحی ابتدا به یک مدل شبیه‌سازی نیاز است که قادر به پیش‌بینی عملکرد گیاه زراعی باشد. سپس اعتبار مدل مذکور از طریق انجام آزمایش‌های مزرعه‌ای تعیین می‌گردد.پس از این مرحله از طریق آنالیز حساسیت بر روی پارامترهای مدل، صفات مهم و مؤثر بر فرآیند مورد بررسی، تعیین می‌شوند. آنالیز حساسیت مدل امکان بررسی ایزولاین‌های مجازی متعددی را فراهم می‌کند که تنها از نظر یک صفت با یکدیگر تفاوت دارند چرا که در آنالیز حساسیت معمولاً یک صفت متغیر و سایر صفات ثابت در نظر گرفته می‌شوند. دامنه تغییرات هر صفت در آنالیز حساسیت بر اساس تنوع ژنتیکی (که از منابع و یا از طریق انجام آزمایش‌های قابل دستیابی است) موجود در آن صفت تعیین می‌شود.به این ترتیب می‌توان تعداد زیادی رقم مجازی طراحی کرد و از طریق شبیه‌سازی در شرایط محیطی یکسان، عملکرد هریک را برآورد و در نهایت ارقام را از این نظر غربال کرد. این روش در طراحی تیپ‌های ایده‌آل، در مورد برخی از گیاهان زراعی از جمله برنج به کار رفته و موفقیت‌هایی به همراه داشته است (Aggarwal et al., 1997).

ساخت و توسعه مدل‌های شبیه‌سازی رقابت در گیاهان زراعی با علف‌های هرز این امکان را فراهم ساخته که با استفاده از روش یاد شده، صفات مربوط به رقابت را در حضور علف هرز برای گیاهان زراعی مشخص و در طراحی تیپ ایده‌آل به کار گرفت. با توجه به این که مکانیزم رقابت برای نور در جوامع گیاهی و علف هرز بیش از سایر منابع مشترک مطالعه و بررسی شده است، طراحی تیپ‌های ایده‌آل گیاهان

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.2.4]

زراعی در رقابت نیز عمدتاً بر مبنای صفات مرتبط با جذب نور صورت می‌گیرد (Bastiaans et al., 1997).

در این تحقیق مدل تغییر یافته (Kropff et al., l993) INTERCOM مورد استفاده قرار گرفت و بر اساس آن امکان طراحی تیپ ایده‌آل گندم در رقابت با علف هرز برگ باریک یولاف وحشی و علف هرز برگ پهن شلمی برای نور مطالعه شد.

مواد و روش‌ها

۱- طرح هاي آزمايشي

دو آزمایش به طور هم‌زمان در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. در آزمایش اول فاکتورهای آزمایش شامل: تراکم گندم در سه سطح (۳۰۰، ٤٥٠، ٦٠٠ بوته در مترمربع) وتراکم یولاف در پنج سطح (صفر، ۲۰، ٤٠، ۸۰، ۱٦۰ بوته در مترمربع) ودر آزمایش دوم فاکتورها شامل تراکم گندم در سه سطح (۳۰۰، ٤٥٠ و ٦٠٠ بوته در مترمربع) و تراکم شلمی در پنج سطح (صفر، ٤، ۸، ۱٦، ۳۲ بوته در مترمربع)بود. رقم گندم مورد استفاده در هر دو آزمایش رقم پائیزه C ۷۳-٥ بود. هردو آزمایش به صورت افزایشی اجرا گردید که در آن تراکم گندم در هر سطح، ثابت و تراکم یولاف و شلمی متغیر بود به منظور بررسی روند رشد و تعیین شاخص‌های رشدی از اواخر پنجه‌زنی گندم (۱۲٥روز پس از کاشت) تا پایان رشد، هر دو هفته یکبار از سطحی معادل ۰/۱ مترمربع نمونه‌برداری شد و ارتفاع، سطح برگ و وزن خشک گیاهان در هر نمونه تعیین گردید. توزیع عمودی سطح برگ گونه‌ها با اندازه‌گیری شاخص سطح برگ در پنج لایه با ضخامت ۲٥ سانتیمتر (۲٥-۰، ٥۰-۲٥، ۷٥-٥۰، ۱۰۰-۷٥ و ۱۲٥-۱۰۰سانتیمتر) اندازه‌گیری شد. به منظور بررسی توزیع نور در کانوپی میزان نور در قسمت بالا و پایین هر لایه اندازه‌گیری شد.

۲- روش طراحي ايديوتيپ

برای تعیین میزان نور دریافتی هر گونه از مدل تغییر یافته INTERCOM (حسن‌زاده و همکاران ۱۳۸۲) استفاده شد. ورودی‌های مدل شامل: ارتفاع گونه‌ها(H)، ارتفاعی که در آن حداکثر شاخص سطح برگ هر گونه مشاهده شد (h_m)، ضریب خاموشی نور(k) و شاخص سطح برگ (LAI) هر گونه بود.

میزان نور دریافتی گندم در کشت خالص (تراکم ٤٥۰ بوته در مترمربع) با استفاده از مدل بالا تعیین گردید و تیپ ایده‌آل گندم در رقابت با علف‌های هرز، تیپی در نظر گرفته شد که بتواند حداقل ۸۰ درصد نور را نسبت به این حالت جذب کند. مبنای این انتخاب حصول تیپ ایده‌آلی در گندم بوده است که ویژگی‌های مرفولوژیکی آن در دامنه تغییرات مشاهده شده در آزمایش قرار داشته باشد. با توجه به این که بیشترین فشار رقابتی در بالاترین تراکم علف‌های هرز اتفاق می‌افتد مقادیر پارامترهای مؤثر بر جذب نور (ارتفاع گونه‌ها، ارتفاعی که در آن حداکثر سطح برگ دیده شد، ضریب خاموشی نور و شاخص سطح برگ)برای علف‌های هرز در بالاترین تراکم (۱٦۰ بوته یولاف و ۳۲ بوته شلمی در مترمربع) انتخاب و در مدل ثابت بود با این فرض که چنانچه تیپ ایده‌آل طراحی شده در این شرایط قادر به حفظ قدرت رقابتی بالایی باشد بدون تردید در تراکم‌های پایین‌تر علف هرز نیز دارای این ویژگی خواهد بود. مقادیر پارامترهای یاد شده برای گندم تغییر داده شد و در هر حالت میزان نور جذب شده توسط هر گونه شبیه‌سازی شد. در بین حالت‌های بیشماری که به دست آمده بود حالت‌هایی که میزان نور جذب شده توسط گندم ۸۰ درصد کشت خالص بود انتخاب گردید و از بین آن‌ها حالت‌هایی که گندم دارای حد مطلوبی از صفات یاد شده بود به عنوان تیپ ایده‌آل معرفی گردید.

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.2.4]

نتایج و بحث

نتایج آزمایش‌ها نشان داد که در یک دامنه نسبتاً وسیع از تراکم گونه‌های مورد بررسی، ارتفاع، شاخص سطح برگ و توزیع سطح برگ در کانوپی، نقش مهمی در فرایند رقابت دارد به طوری که با افزایش تراکم گندم از ۳۰۰ به ۶۰۰ بوته در مترمربع، ارتفاع گندم در رقابت با یولاف از ۸۸ به۹۲ و در رقابت با شلمی از ۹۷ به ۱۰۲ سانتیمتر افزایش یافت (جدول‌های ۱ و۲). دامنه تغییرات ارتفاع گندم در تراکم‌های مختلف یولاف از ۸۸ تا ۹٤ سانتیمتر و در تراکم‌های مختلف شلمی از ۹۵ تا ۱۰٦ سانتیمتر (۱۱/۵درصد) متغییر بود (جدول‌های ۱ و۲).

بررسی داده‌های مربوط به شاخص سطح برگ گونه‌ها نیز حاکی از آن است که تغییر تراکم گندم از ۳۰۰ به ۶۰۰ بوته در کشت خالص سبب افزایش شاخص سطح برگ گندم از ۳/۸۱ به ۳/۹٦ گردید . از طرفی افزایش تراکم یولاف از صفر به ۱٦۰ بوته در مترمربع سبب کاهش شاخص سطح برگ گندم از ۳/۸۵ به۳/۰۹ (۲٤/۵ درصد) (جدول ۱) و افزایش تراکم شلمی از صفر به ۳۲ بوته در مترمربع سبب کاهش شاخص سطح برگ گندم از ۳/۸۹ به ۲/۵۵ (۵۳ درصد) گردید (جدول ۲).

توزیع سطح برگ گونه‌ها نیز نشان داد که هر دو گونه علف هرز بیشترین تجمع سطح برگ را در لایه ۷۵-۵۰ سانتیمتری و گندم در لایه ۵۰-۲۵ سانتیمتری دارا می‌باشد (حسن‌زاده و همکاران ۱۳۸۱). بنابر این می‌توان گفت ارتفاع، شاخص سطح برگ و توزیع عمودی برگ‌ها درون کانوپی، هرسه در فرایند رقابت مؤثر بوده و از طرفی نتایج فوق نشان دهنده آنست که صفات مذکور از تنوع بالایی برخوردار هستند بنابر این در طراحی تیپ ایده‌آل گندم در رقابت می‌تواند به عنوان صفات مهمی در نظر گرفته شود. از طرف دیگر آنالیز حساسیت مدل نیز نشان داد که علاوه بر صفات مذکور ضریب خاموشی گونه‌ها نیز در میزان جذب نور حائز اهمیت است (حسن‌زاده و همکاران ۱۳۸۲).

جدول ۱- مقایسه میانگین های اثرات اصلی بر صفات مختلف در رقابت با یولاف

Table 1. Mean comparison of of main effects of different traits in competition with wild oat

تیمارها	ارتفاع Height (cm)		شاخص سطح برگ Leaf Area Index	
تراکم گندم Wheat density (p/m^2)	گندم Wheat	یولاف Wild oat	گندم Wheat	یولاف Wild oat
300	88.37 c	103.37 b	3.41 b	0.51 a
450	90.57 b	102.12 b	3.60 a	0.47 b
600	92.81 a	105.18 a	3.62 a	0.39 c
تراکم یولاف Wild oat density (p/m^2)				
0	88.62 c		3.85 a	
20	89.12 c	101.72 b	3.80 a	0.15 d
40	89.37 c	102.13 b	3.65 b	0.26 c
80	91.31 b	102.79 b	3.32 c	0.52 b
160	94.78 a	104.18 a	3.09 d	0.91 a

در هر ستون تفاوت میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.

In each column means followed by similar letters are not significantly different (p=%5).

مقایسه میزان جذب نور شبیه‌سازی شده در گیاه عادی و تیپ ایده‌آل (جدول ۳) نشان داد که در تراکم ٤۵۰ بوته گندم در مترمربع در بالاترین تراکم یولاف (۱٦۰ بوته در مترمربع) سهم گندم و یولاف در جذب

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.2.4]

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های اثرات اصلی بر صفات مختلف در رقابت با شلمی

Table2. Mean comparison of main effects of different traits in competition with turnip weed

تیمارها Treatments	ارتفاع Height (cm)		شاخص سطح برگ Leaf Area Index	
تراکم گندم Wheat density (p/m^2)	گندم Wheat	شلمی Turnip weed	گندم Wheat	شلمی Turnip weed
300	97.21 b	113.91 a	3.16 c	1.18 a
450	98.58 b	114.33 a	3.09 b	1.07 b
600	102.56 a	116.76 a	3.48 a	0.92 c
تراکم شلمی Turnip weed density (p/m^2)				
0	95.14 c		3.89 a	
4	95.88 c	112.37 b	3.71 b	0.561 d
8	97.12 c	113.89 b	3.36 c	0.766 c
16	100.75 b	115.42 ab	2.98 d	1.168 b
32	106.67 a	118.38 a	2.55 e	1.724 a

درهر ستون تفاوت میانگین های دارای حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۵ درصد معنی دار نیست.

In each column means followed by similar letters are not significantly different (p=%5).

نور به ترتیب برابر با ۰/۵۳ و ۰/۳۰ بود در حالی که در تیپ ایده‌آل این مقادیر به ترتیب برابر با ۰/۷۱ و ۰/۱۶ بود.سهم گندم و شلمی در جذب نور در حالت عادی به ترتیب برابر با۰/۴۲ و ۰/٤٦ بود و در تیپ ایده‌آل برابر با۰/۷۱ و۰/۲۲ بود. مقایسه تیپ ایده‌آل گندم در رقابت با یولاف و شلمی حاکی از آن است که تیپ ایده‌آل گندم در رقابت با یولاف نسبت به حالت عادی دارای ۲٦ درصد افزایش در شاخص سطح برگ و در رقابت با

جدول ۳- مقایسه پارامترهای مورد استفاده مدل در حالت عادی و تیپ‌های ایده‌آل گندم در رقابت با یولاف و شلمی و شبیه‌سازی میزان نور جذب شده در هر حالت

Table 3. Comparison of model parameters used under normal conditions and wheat ideotypes in compet with wild oat and turnip weed and simulated light absorption by each species

پارامترها	یولاف Wild oat			شلمی Turnip weed		
Parameters	a	b	c	a	b	c
LAI_1	3.15	4.0	4.0	2.45	4.5	4.5
LAI_2	0.95	0.95	0.95	1.78	1.78	1.78
H_1	82.0	95.0	100.0	89.0	105.0	110.0
H_2	102.0	102.0	102.0	116.0	116.0	116.0
H_{m1}	36.0	70.0	60.0	40.0	70.0	60.0
H_{m2}	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0
K_1	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5
K_2	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7
PAR_1	0.53	0.71	0.70	0.42	0.71	0.70
PAR_2	0.30	0.16	0.17	0.46	0.22	0.22

LAI: شاخص سطح برگ - H_m: ارتفاعی که در آن حداکثر تراکم سطح برگ دیده شده - H: ارتفاع -K ضریب خاموشی-PAR درصد جذب نور شبیه‌سازی شده برای گونه ۱ (گندم) و گونه ۲ (علف هرز)- حالت a داده‌های به دست آمده از آزمایش در تراکم ٤٥٠ بوته گندم و ١٦٠ بوته یولاف و ۳۲ بوته شلمی در مترمربع- حالت‌های c,b تیپ‌های ایده‌آل گندم

LAI: Leaf area index ، H_m: Height of maximum LAD، H: Height ، K: Extinction coefficient ، PAR: percent of simulated absorbed for species 1(wheat) and 2 (weeds) ، a: experimental data in 450 wheat and 160 wild oat and 32 turnip weed plants/m^2 ، b ، c: wheat ideotypes

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.2.4]

شلمی دارای ۸۳ درصد افزایش در شاخص سطح برگ می‌باشد. البته افزایش شاخص سطح برگ تیپ‌های ایده‌آل در رقابت با یولاف و شلمی نسبت به کشت خالص به ترتیب ٤ و ۱۷ درصد است (جدول ٤). در مجموع می‌توان گفت بیشترین اختلاف تیپ ایده‌آل گندم در رقابت با یولاف و شلمی از نظر شاخص سطح برگ است که گندم در رقابت با شلمی و احتمالاً سایر علف‌های هرز برگ پهن نیاز به حفظ و یا افزایش شاخص سطح برگ خود حتی نسبت به کشت خالص دارد. البته با توجه به این که دامنه تغییرات شاخص

جدول ٤- درصد تغییرات پارامترهای مورد بررسی در تیپ ایده‌آل گندم در مقایسه با گندم خالص و گندم در رقابت با یولاف و شلمی

Table 4. Changes of model parameters (%) in wheat ideotypes compared to weed free and wild oat or turnip weed infested

	نسبت به کشت خالص (بدون علف هرز) Compared to weed free condition (%)		نسبت به کشت در حضور علف هرز Compared to weed infested (%)	
	A	B	A	B
LAI	+4	+17	+26	+83
H	+25	+32	+15	+18
H_m	+91	+94	+75	+75
K	+16	-16	-16	-16

Wheat ideotypes in competition with wild oat (A) and turnip weed (B) تیپ ایده‌آل گندم برای رقابت با یولاف (A) و شلمی (B)

سطح برگ گندم در رقابت با شلمی حدود ۵۳ درصد مشاهده شد به نظر می‌رسد طراحی تیپ‌های ایده‌آلی که بتواند در رقابت با علف‌های هرز شاخص سطح برگ خود را حفظ نماید غیر ممکن نیست از طرفی با اعمال روش‌های مدیریتی از جمله افزایش تراکم گیاه زراعی می‌توان تا حدی به این امر دست یافت. به طوری که با افزایش تراکم گندم تا حد ٦۰۰ بوته در مترمربع قدرت رقابت علف‌های هرز کاهش یافت و با افزایش تراکم گندم از ۳۰۰ به ٦۰۰ بوته در مترمربع شاخص سطح برگ یولاف از ۰/۵۱ به ۰/۳۹ و شاخص سطح برگ شلمی از ۱/۱۷ به۰/۹۲۳ کاهش یافت (جدول‌های ۱ و۲).

دامنه تغییرات ارتفاع در تیپ ایده‌آل بین ۱۵ تا ۱۸ درصد بود که با توجه به تنوع مشاهده شده در آزمایش دستیابی به آن ساده می‌نماید.

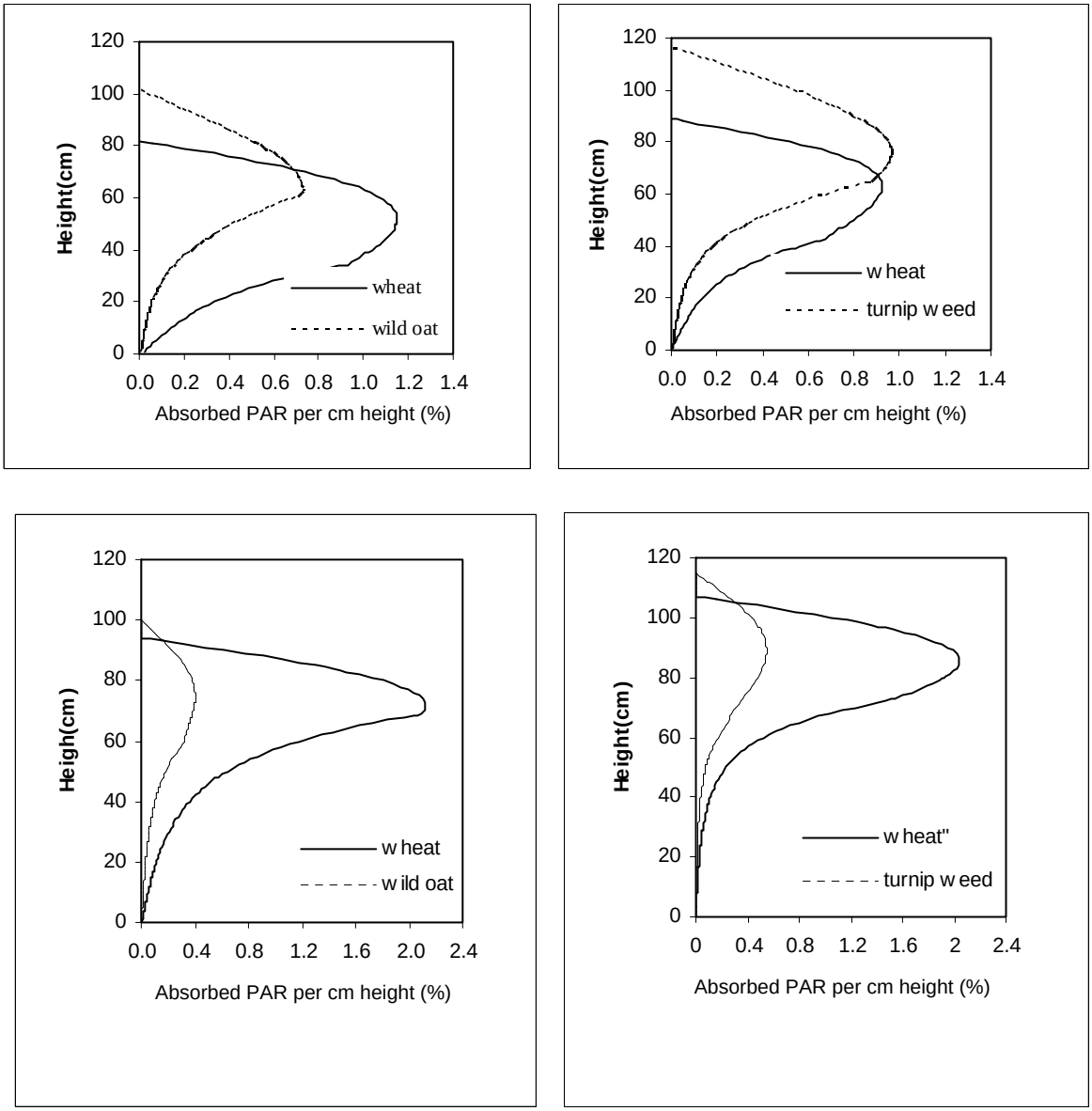
شبیه‌سازی میزان جذب نور در تیپ‌های ایده‌آل (شکل ۱) نشان دهنده برتری گندم نسبت به علف‌های هرز در این حالت است و چنان که مشاهده می‌شود در حالت عادی، در رقابت گندم با علف‌های هرز سهم نور جذب شده توسط علف‌های هرز در لایه‌های فوقانی کانوپی بسیار بیشتر از گندم است در حالی که در تیپ‌های ایده‌آل گندم، تفاوت جذب نور در لایه‌های فوقانی بسیار اندک و مقدار تشعشع جذب شده به ازای هر سانتیمتر ارتفاع، برای گندم بیشتر از علف‌های هرز است (شکل ۱).

بین درصد تشعشع جذب شده توسط علف هرز با درصد تلفات عملکرد دانه گندم همبستگی بالایی مشاهده گردید (شکل۲). با افزایش درصد تشعشع جذب شده توسط هر دو علف هرز، درصد تلفات عملکرد دانه گندم افزایش یافت. بنابراین می‌توان انتظار داشت تیپ‌های ایده‌آل گندم با کاهش میزان نور جذب شده توسط علف هرز سبب افزایش عملکرد شوند.

مقایسه پارامتر r (معادله ۱) در مورد شلمی و یولاف

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.2.4]



شکل ۱- شبیه‌سازی درصد تشعشع جذب شده به ازای هر سانتیمتر ارتفاع کانوپی در تیپ‌های عادی (بالا) و ایده آل (پایین) گندم در رقابت با یولاف (چپ) و شلمی(راست)- تراکم گندم، یولاف و شلمی به ترتیب ٤٥٠، ١٦٠ و ٣٢ بوته در مترمربع

Fig 4. Simulated absorbed PAR per cm height in normal (up) and ideotype (down) wheat in competition with wild oat (left) and turnip weed (right) – wheat, wild oat and turnip weed density are 450, 160 and 32 plants/m^2

نشان داد که مقدار این پارامتر در مورد یولاف مساوی ۰/۲۵ و در مورد شلمی برابر با ۰/۱٦ بود (اختلافات بر اساس آزمون t سطح ۰/۰۱ معنی‌دار بود) به عبارت دیگر یولاف نسبت به شلمی در ازای هر واحد تشعشع دریافتی افت عملکرد بیشتری را سبب گردید.

معادله (۱)

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.2.4]

$$YL\% = \frac{YLmax}{\left(1 + b * \exp\left(-r * I\right)\right)}$$

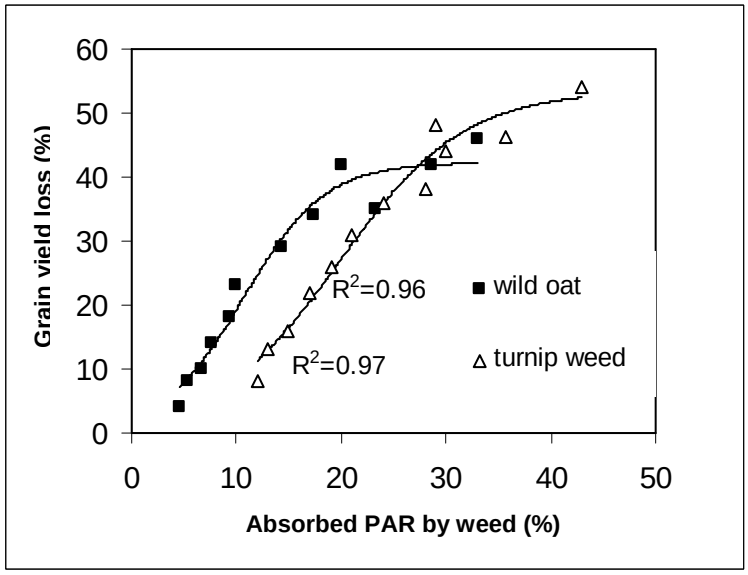
b – ضریب ثابت

r – میانگین سرعت نسبی افت عملکرد دانه گندم در واکنش به افت تشعشع جذب شده توسط گندم

YL– در صد تلفات عملکرد دانه گندم

YL_{max} – حداکثر درصد تلفات عملکرد

I– درصد تشعشع جذب شده توسط علف هرز



شکل ۲– رابطه بین درصد تشعشع جذب شده توسط علف هرز با درصد تلفات عملکرد دانه گندم

Fig. 3. Relationship between percent of radiation absorbed by weeds and wheat yield loss

منابع مورد استفاده References

۱– حسن زاده دلویی، م.، م. نصیری محلاتی و ق. نورمحمدی ۱۳۸۱. بررسی اثرات رقابتی یولاف وحشی (*Avena loduviciana* L) با گندم زمستانه (*Triticum aestivum* L.) در تراکم‌های مختلف. مجله علوم زراعی ایران جلد چهارم شماره ۲، ۱۳۸۱.

۲– حسن زاده دلویی، م.، م. نصیری محلاتی، ق. نورمحمدی وح. رحیمیان. ۱۳۸۲. مدل‌سازی جذب و توزیع نور در کانوپی مخلوط یولاف وحشی(*Avena ludovicina*) و شلمی(*Rapistrum rugosum*) با گندم. مجله علوم زراعی ایران. جلد پنجم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۲.

Aggarwal, P. K., M. J. Kropff, R. B. Matthews and G. Mclaren.1996. Using simulation models to design new plant types and to analyse genotype and environment interactions.In Cooper, M, G. Hammer (eds). The analyse and exploitation of plant adaptation in agricultural crop improvement programs. CAB International, Wallingford, UK.

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.2.4]

Aggarwal, P. K., M. J. Kropff, P. S. teng and G. S. Khush. 1997. The challenge of integrating systems approach in plant breeding: opportunities, accomplishments and limitations. In: Applications of systems approaches at the field level 1-23. Kluwer Academic Publishers.

Bastiaans, L, M. J. Kropff, N. Kempuchetty, A. Rajan and T. R.Migo. 1997. Can simulation models help design rice cultivars that are more competitive against weeds.field Crops Research. **51:** 101-111.

Bennett, J, D. S. Brar, G. S. Khush, N. Hung and T. L. Setter. 1994. Moecular approaches.Pages 63-76 in Cassman, K. G. (ed). Breaking the yield barrier.International Rice Research Institute, P. O. Box 933, Manila philipines.

Donald, C. M. 1968. The breeding of crop ideotypes.Euphytica **17:** 385-403.

Kropff, M. J. and C. J. T. Spitters. 1992-a. An eco-physiological model for interspecific competition applied to the influence of Chenopodium album L. on sugar beet.I. Model description and parametrization. Weed Res **32:** 437-450.

Lemerle, D, B.Verbeek, R. D. Cousense and N. Coombes. 1996. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. Weed Res **36:** 505-513.

Lotz, L. A. P., M.J. Kropff and R. M. W. Groenveled. 1990. Herbicide application in winter wheat.Experimental results on weed competition analyzed by a mechanistic model. Netherlands Journal of Agricultural Science. **30:** 711-718.

Mortimer, M. 1997. The need for studies on weed ecology to improve weed management.Expert consulation on weed ecology and management. F. A. O. report.

Wall, P. C. 1983. The role of plant breeding in weed management in advancing countries. In: Improving Weed Management.FAO, Plant Producton and Protection, Paper 44.FAO, Rome, pp 40-49.

Wenz, J. 2000. Wheat production guide. Weed management and control. www. weedscience. com

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.2.4]

Determination of a wheat ideotype for light competition with wild oat (*Avena ludovicina*) and turnip weed (*Rapistrum rugosum*): A simulation approach

M. Hasanzadeh Doluie[1], M. Nasiri-Mahallati[2], G. Nour-Mohamadi[3] and H. Rahimiyan Mashadi[4]

ABSTRACT

In order to determine a wheat ideotype for competition with weeds, two field experiments were conducted in Agricultural Research Station of Mashad University in 2001. The experiments were carried out as factorial in a Randomized Complete Block Design with four replications. In the first experiment, the factors included wheat densities at 3 levels (300, 450 & 600 plants/m^2) and wild oat densities at 5 levels (0, 20, 40, 80 & 160 plants/m2). The factors of the second experiment consisted of the same wheat densities but turnip weed densities at 5 levels (0, 4, 8, 16 & 32 plants/m^2). Ideotypes were selected based on the absorbed PAR by INTERCOM model. The results indicated that wheat ideotypes in comparison to normal plants have taller plant height and larger leaf area index and less extinction coefficient (K). Wheat ideoype in competition with turnip weed are different from wild oat. A high correlation was observed between the amount of radiation absorbed by weeds and wheat yield loss.

Key words: Competition, Modelling, Ideotype, Wild oat, Turnip weed, Wheat

1- Assist. prof., I. A. Univ. Gonabad, Iran.
2- Assist. Prof., Ferdousi Univ. Mashad, Iran.
3- Prof., I. A. Univ. Science & Research Unit, Tehran, Iran.
4- Prof., Tehran Univ., Tehran, Iran.

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.2.4]