

اثر رقابت چاودار (*Secale cereale*) و خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) بر عملکرد ارقام

گندم (*Triticum aestivum*) سایسون و الوند و قابلیت تولید بذر علف‌های هرز

بیژن سعادتیان<sup>۱\*</sup>، فاطمه سلیمانی<sup>۱</sup>، گودرز احمدوند<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد زراعت دانشگاه بوعلی سینا همدان، <sup>۲</sup> دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۱۷

تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۱۹

### چکیده

پژوهش حاضر به صورت دو آزمایش فاکتوریل مجزا، در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی‌سینا همدان انجام شد. در هر دو آزمایش ارقام گندم الوند و سایسون بعنوان یکی از تیمارهای آزمایشی منظور شدند. سطوح تراکم علف‌هرز چاودار وحشی ۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ بوته در متر مربع و تراکم علف‌هرز خردل وحشی ۰، ۸، ۱۶، ۲۴ و ۳۲ بوته در متر مربع بود. نتایج نشان داد که کاهش عملکرد بیولوژیک و دانه رقم الوند نسبت به سایسون در تداخل با علف‌هرز کمتر بود. تولید بذر و سرعت افزایش جمعیت هر دو گونه علف‌هرز در تداخل با رقم الوند نسبت به سایسون برای تمام سطوح تراکمی کمتر بود. خسارت ناشی از تک بوته‌های خردل وحشی نسبت به علف‌هرز باریک برگ چاودار در تراکم‌های مورد بررسی برای عملکرد بیولوژیک و دانه گندم بیشتر بود. همچنین قابلیت تولید بذر آن نسبت به چاودار در رقابت با ارقام گندم بالاتر بود. خردل وحشی در تداخل با رقم الوند عملکرد بیولوژیک کمتری داشت. اما شاخص برداشت آن در رقابت با دو رقم گندم بسیار نزدیک به هم بود. و توان تولید مثلی خردل وحشی به ازاء هر واحد ماده خشک تولیدی برای تراکم‌های اعمال شده در رقابت با دو رقم، یکسان بود. خردل وحشی به ازاء هر بوته یا گرم ماده خشک، توانایی تولید بذر بسیار بالاتری نسبت به چاودار وحشی داشت. سرعت افزایش جمعیت هر دو گونه علف‌هرز با افزایش تراکم بذر آن‌ها در واحد سطح، کاهش یافت. عملکرد بیولوژیک علف‌هرز نسبت به تراکم آن شاخص مطلوبتری جهت تخمین تولید دانه، در تداخل با گندم بود.

**واژه‌های کلیدی:** تداخل، کاهش عملکرد، مدل، تولید بذر علف هرز.

## مقدمه

در حال حاضر رقابت علف‌های هرز از جمله مهم‌ترین محدودیت‌های تولید گندم به شمار می‌رود. از بین علف‌های هرز گندم، هنوز راه حل مناسبی جهت کنترل چاودار وحشی (*Secale cereal L.*) پیدا نشده است. کنترل این علف‌هرز به علت دارا بودن خواص رشدی ویژه از جمله انعطاف‌پذیری نسبت به شرایط مختلف محیطی، مقاومت در برابر خشکی، ظرفیت تولید بالا، و نیاز رطوبتی پایین، قدرت بالا در جذب آب و مواد غذایی، چرخه زندگی مشابه با گندم و داشتن خواص آلوپاتیک، مشکل است (Pester et al., 2000).

یکی دیگر از مهم‌ترین علف‌های هرز مشکل‌ساز در مزارع گندم، خردل وحشی (*Sinapis arvensis L.*) است. جوانه‌زنی سریع این گیاه در پاییز و تحت شرایط سرما، و رشد سریع در ابتدای بهار باعث افزایش توان رقابتی آن می‌شود. در اکثر مناطق دنیا، پایداری بانک بذر، قدرت رقابتی بالا، زاد آوری زیاد و مقاومت به علف‌کش‌ها، از مهم‌ترین مشکلات کنترل خردل وحشی به شمار می‌رود. همچنین، عدم کنترل آن علاوه بر کاهش عملکرد، کیفیت محصول را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد (Baghestani et al., 2004).

کاربرد وسیع و مکرر این سموم منجر به ظهور بیوتیپ‌های مقاوم علف‌های هرز گردید، و در اغلب موارد افزایش هزینه کنترل را در تولیدات زراعی به دنبال داشت (Eslami et al., 2006). همچنین آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از کنترل شیمیایی و عدم وجود علف‌کش انتخابی برای بسیاری از علف‌های هرز، ضرورت توجه به روش‌های جایگزین را بیش از پیش نمایان ساخت (Dianat et al., 2007). از جمله این روش‌ها استفاده از ارقامی با قدرت رقابت بالا در برابر علف‌های هرز را می‌توان نام برد (O'Donovan et al., 2000; Yenish & Ngouajio et al., 2001; Roberts et al., 2001; Dianat et al., 2005; Mennan & Zandstra, 2005; Young, 2004; Safahani Langrodi et al., 2007).

تولید بذر علف‌های هرز در شرایط تداخل با گیاه زراعی نمایانگر موقعیت و توان بهره برداری از منابع توسط گونه‌هرز در کانوپی مخلوط است. تولید بذر علف‌هرز تحت تاثیر عوامل مختلفی قرار می‌گیرد که به نوبه خود بانک بذر آن را تعیین می‌کند. چنانکه پژوهش‌های بیلی و همکاران (Bailey et al., 2003) بر روی رقابت علف‌هرز گاوپنبه (*Abutilon theophrasti Medicus.*) با گیاه زراعی پنبه (*Gosypium hirsutum L.*) نشان داد که در تراکم‌های ۰/۱ و ۳/۵ بوته گاوپنبه در متر مربع، میانگین تولید بذر این علف‌هرز در سال ۱۹۹۷ به ترتیب ۸۶۵ و ۱۳۰۱۶ عدد به دست آمد. در حالی که در سال ۱۹۹۸ در تراکم‌های یاد شده آن، تولید بذر به ترتیب به ۱۹۹۷ و ۲۰۲۰۹ عدد در متر مربع رسید. آنان دلیل افزایش تولید بذر علف‌هرز گاو پنبه در سال دوم را شرایط مساعد محیطی و به دنبال آن بالا رفتن توان رقابتی گاوپنبه نسبت به گیاه زراعی عنوان کردند. زمان نسبی سبز شدن علف‌هرز نیز عامل مهم و تاثیرگذاری بر توانایی تولید بذر آن به شمار می‌رود، به طوری که نتایج تحقیقات نشان داد در صورت سبزشدگی علف‌هرز یولاف وحشی (*Avena fatua L.*) قبل از گیاه زراعی، هر بوته علف‌هرز توانایی تولید ۹۱ عدد بذر را داشت درحالی که در سبزشدگی با تاخیر آن نسبت به گیاه زراعی، این مقدار به ۱۷ عدد بذر در هر بوته کاهش یافت (Willenborg et al., 2005). در پژوهشی که بر روی علف‌های هرز یکساله ذرت (*Zea mays L.*) انجام گرفت، میانگین تعداد دانه تولیدی علف‌هرز تاج خروس (*Amaranthus retroflexus L.*) در شرایط عدم کاربرد علف‌کش، ۱۲۳۱۴۰ عدد در متر مربع تخمین زده شد، اما با کاربرد سم این مقدار به ۷۵۹۳۰ عدد بذر کاهش یافت (Liphadzi & Dille, 2006).

لمیرل و همکاران (Lemerle et al., 2001) بررسی جامعی در خصوص پیشرفت‌های ژنتیکی و زراعی که باعث افزایش قدرت رقابت ارقام گندم در مقابل علف‌های هرز می‌شوند انجام داده و معتقدند که با شناخت مهم‌ترین خصوصیات موثر در افزایش قدرت رقابت گندم با علف‌های هرز و

باریک برگ مذکور در رقابت با دو رقم گندم مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است.

### مواد و روش ها

این تحقیق به صورت دو آزمایش فاکتوریل مجزا، در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال زراعی ۱۳۸۷-۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان با مختصات عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی، با ارتفاع ۱۷۴۱ متر از سطح دریا، متوسط بارندگی ۳۳۰ میلی‌متر در سال انجام شد.

در هر دو آزمایش ارقام گندم الوند و سائسون با مشخصات ارائه شده در جدول ۱، بعنوان یکی از فاکتورهای آزمایشی منظور شدند. در آزمایش اول، سطوح تراکم علف‌هرز چاودار وحشی ۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ بوته در متر مربع و در آزمایش دوم، سطوح تراکم علف‌هرز خردل وحشی ۰، ۸، ۱۶، ۲۴ و ۳۲ بوته در متر مربع بود.

جدول ۱- مشخصات ارقام گندم استفاده شده در آزمایش

Table 1- Characteristics of the cultivars used in study

Cultivar	Growth type	Origin	Ripening time	Height of maturity (Cm)
Alvand	Intermediate	Karaj	Mid-late	120
Sayson	Spring	Russia	Late	95

از قسمت طولی به دو قسمت مساوی برای اجرای دو طرح مجزا، تقسیم و هر قسمت به صورت عرضی به سه بلوک مساوی با فواصل ۱/۵ متر از یکدیگر تفکیک شد. در هر بلوک ۱۰ کرت به ابعاد ۶×۱/۸ متر ایجاد گردید.

جدول ۲- مشخصات خاک محل اجرای آزمایش (عمق ۳۰ سانتی‌متری)

Table 2- Soil characteristics of experiment (30 Cm depth)

Texture	Organic matter (%)	Total N (%)	K (ava) ppm	P (ava) ppm	pH
Clay Loam	0.7	0.05	372.4	6.2	7.5

بذور آن جدا گردید. بذور خردل وحشی نیز از موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کرج تهیه شد. بذور خردل وحشی قبل از کاشت به مدت پنج روز در دمای دو درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند تا خوابشان شکسته شود (Bagherani &

استفاده از این خصوصیات در برنامه‌های به نژادی، در آینده می‌توان ارقام با قدرت رقابت بالا را به عنوان یکی از اجزاء برنامه‌های مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در نظر گرفت. به نظر می‌رسد برای نیل به اهداف مدیریت تلفیقی، علاوه بر توان تولید ارقام در شرایط رقابت با علف‌های هرز، اثرات بازدارندگی آنها در کانوبی مخلوط بر تولید بذر علف‌های هرز به عنوان یکی از عوامل موثر در تعیین آستانه‌های خسارت اقتصادی دراز مدت و کنترل بانک بذر علف‌های هرز باید مورد توجه قرار گیرد (Khedir & Roeth, 1981).

با توجه به مطالب بیان شده، علاوه بر تاثیر منفی اقتصادی علف‌های هرز بر تولید گیاهان زراعی، نقش بانک بذر آنها در ایجاد مشکلات دراز مدت بسیار مهم است. همچنین استفاده از ارقام مناسب در کنترل موارد بیان شده می‌تواند به عنوان راهکاری مطلوب مد نظر قرار گیرد. لذا در این پژوهش ضمن مطالعه اثر تداخل چاودار و خردل وحشی بر عملکرد بیولوژیک و دانه دو رقم گندم با توانایی رقابتی و خصوصیات رشدی متفاوت، توانایی تولید بذر گونه‌های هرز پهن برگ و

برای تأمین نیاز غذایی گندم، براساس نتیجه آزمایش خاک ارائه شده (جدول ۲)، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و ۷۵ کیلوگرم کود اوره به صورت خاک مخلوط همراه با عملیات آماده سازی، به زمین اضافه شد. زمین آماده شده

بذر دو رقم گندم الوند و سائسون از مرکز تحقیقات کشاورزی همدان تهیه شد. جهت تهیه بذر علف‌هرز چاودار وحشی، در تیرماه سال ۱۳۸۷ سنبله‌های این علف‌هرز از سطح مزارع محل اجرای آزمایش جمع‌آوری و به صورت دستی

در زمان رسیدگی فیزیولوژیک گندم، برداشت نهایی با رعایت اثر حاشیه و با کوادراتی به مساحت یک متر مربع در هر واحد آزمایشی انجام شد. سپس بوته‌های گندم و علف‌های هرز از یکدیگر تفکیک گردید و وزن خشک علف‌هرز و گندم و عملکرد دانه آنها تعیین شد. پس از تعیین وزن هزار دانه چاودار و خردل وحشی در هر تراکم، تعداد بذر تولید شده علف‌هرز در واحد سطح به وسیله دستگاه بذر شمار تعیین شد. داده‌های حاصل از عملکرد بیولوژیک و دانه گندم در تیمارهای تداخل با علف‌هرز به مدل هذلولی سه پارامتری کوزنس (Cousens, 1985) برازش داده شد:

$$Y = Y_{wf} \times \left[ 1 - \frac{I \cdot D}{100 \left( 1 + \frac{I \cdot D}{A} \right)} \right] \quad [1]$$

در این فرمول  $Y$ : عملکرد بیولوژیک یا دانه گندم (کیلوگرم در هکتار)،  $D$ : تراکم علف‌هرز چاودار یا خردل وحشی (بوته در مترمربع)،  $Y_{wf}$ : عملکرد بیولوژیک یا دانه گندم در شرایط عدم تداخل (کیلوگرم در هکتار)،  $I$ : درصد کاهش عملکرد بیولوژیک یا دانه گندم به ازاء ورود اولین بوته علف‌هرز هنگامی که تراکم آن به سمت صفر میل می‌کند و  $A$ : حداکثر درصد کاهش صفت مورد بررسی است.

به منظور بررسی میزان بذر تولیدی علف‌هرز، از مدل تغییر شکل یافته دو پارامتری کوزنس (Cousens, 1985) استفاده شد (Bailey et al., ; Bensch et al., 2003 ; Massinga et al., 2001 ) (Willenborg et al., 2005 ; 2003 ; Eslami et al., 2006 ; Dille & Liphadzi 2006 ; O'Donovan et al., 2007 ;

$$Sd = \frac{b \cdot N}{1 + \frac{b \cdot N}{B}} \quad [2]$$

در این مدل  $Sd$ : تعداد بذر تولیدی علف‌هرز چاودار یا خردل وحشی در متر مربع،  $N$ : تراکم (بوته در متر مربع) یا عملکرد بیولوژیک علف‌هرز (گرم در متر مربع)،  $b$ : تعداد بذر تولید

(Ghadiri, 1995). بذر گندم و علف‌های هرز قبل از کاشت با قارچ‌کش بنومیل ضد عفونی گردید.

کاشت گندم با دست و به صورت خشکه‌کاری با توجه به وزن هزار دانه و قوه نامیه آن، با تراکم ثابت ۴۵۰ بوته در متر مربع و در عمق سه سانتی‌متری در هفدهم مهرماه انجام گرفت. (با در نظر گرفتن شرایط محیطی و قوه نامیه، میزان بذر ۲۰ درصد بیشتر از تراکم هدف در نظر گرفته شد) هر کرت آزمایشی شامل نه ردیف کشت با فاصله ۲۰ سانتی‌متر بود. همزمان با کاشت گندم، بذر خردل وحشی مخلوط شده با ماسه نرم و بذور چاودار وحشی در بین ردیف‌های گندم کشت شد. با توجه به رطوبت زمین و نیاز آبی گیاه در طول دوره رشد، آبیاری به صورت منظم و به روش بارانی انجام گرفت. پس از سبزشدگی و استقرار گیاهچه‌های چاودار و خردل وحشی، در مرحله سه برگگی، شمارش تعداد بوته علف‌هرز و در صورت نیاز عملیات تنک انجام شد. در انتهای فصل سرما مصادف با بیستم اسفندماه تراکم علف‌های هرز در کرت‌های آزمایشی برای حصول اطمینان، مجدداً مورد شمارش و بررسی قرار گرفت.

در اواخر پنجه‌زنی و اوایل گل‌دهی، کود اوره برای ارقام الوند و سائسون به ترتیب به میزان ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت سرک مصرف شد. لازم به ذکر است که گندم رقم الوند به دلیل ارتفاع بیشتر (۱۲۰ سانتی‌متر) نسبت به رقم سائسون (۹۵ سانتی‌متر) کودپذیری کمتری داشته و برای قابل تعمیم بودن نتایج به شرایط معمول زراعی، توصیه کودی محققین مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان برای ارقام مبنا قرار داده شد. در طی دوره رشد، به منظور مبارزه با آفت شته سبز از سم دسیس (دلتامترین) به مقدار ۰/۳ لیتر در هکتار استفاده شد. به استثناء چاودار و خردل وحشی، سایر علف‌های هرز به صورت مستمر با دست وجین گردیدند.

رگرسیون و خطای استاندارد پارامترهای تخمینی انجام شد (Koutsoyiannis, 1973 ; Rezaei & Soltani, 1998). برای مقایسه مقادیر مشاهده شده و پیش بینی شده، از ضریب تبیین، مجذور میانگین مربعات باقیمانده و شیب رگرسیون خطی استفاده شد (Ngouajio ; Safahani- Langrodi *et al.*, 2007 ; *et al.*, 1999).

### نتایج و بحث

#### عملکرد بیولوژیک و دانه گندم

مدل سه پارامتری کوزنس (Cousens, 1985) کاهش عملکرد بیولوژیک و دانه دو رقم گندم را در تداخل با علف‌هرز به نحو مطلوبی توصیف کرد. خطای استاندارد تمامی پارامترهای تخمینی ارائه شده در این بررسی، کمتر از نصف مقادیر به دست آمده بود (جدول ۳ و ۴). بنابراین با توجه به نظرکوتسویانیس (Koutsoyiannis, 1973) مقادیر حاصل برای پارامترها از درجه اعتبار بالا برای توجیه تغییرات برخوردارند.

جدول ۳- پارامترهای تخمینی عملکرد بیولوژیک و دانه گندم با استفاده از مدل سه پارامتری کوزنس.

Table3- Estimated parameters of biological and grain yield of wheat by use of 3 parameter model of Cousens.

Weed species	Wheat cultivar	Yield	1Ywf±2SE	3I±SE	4A±SE	R <sup>2</sup>	F	<sup>5</sup> RMS
Feral rye	Sayson	Biological	19097±323	1.09±0.28	43.2±6.7	0.94	92**	316025
		Grain	7626±130	1.27±0.20	79.7±11.6	0.97	213**	51529
	Alvand	Biological	18511±220	0.81±0.20	32.1±4.7	0.94	102**	147292
		Grain	6655±85	0.86±0.15	57.3±9.3	0.97	186**	22100
Wild mustard	Sayson	Biological	20023±262	2.03±0.46	40.9±6.8	0.95	115**	208742
		Grain	7917±164	2.40±0.54	81.4±21.3	0.95	110**	83683
	Alvand	Biological	19181±197	1.13±0.29	33.2±8.5	0.94	87**	119090
		Grain	6837±142	1.58±0.55	54.6±21.7	0.89	48**	62682

\*\* Significant at level 0.01. 1, 2, 3, 4 and 5 estimated yield in pure stand (kg/ha), standard error, yield loss instead of enter initial plant of weed (percent), maximum estimated yield loss per unit area (percent) and residual mean square of model, respectively.

اولیه مدل یا پارامتر (I) و حداکثر افت تخمینی ناشی از بالاترین تراکم محتمل علف‌هرز (پارامتر A) برای صفات مزبور در این رقم به ترتیب ۴۳/۲ و ۷۹/۷ درصد برآورد شد (جدول ۳، شکل ۱ و ۲). اما مقادیر پارامترهای I و A بدست آمده برای رقم الوند در تداخل با چاودار وحشی نسبت به سایرین کمتر بود. و بیشترین اختلاف برای هر دو صفت

شده علف‌هرز به ازاء ورود اولین بوته یا هر گرم ماده خشک تولیدی آن در مترمربع (شیب اولیه مدل) و B: حداکثر تعداد بذر تولید شده توسط علف‌هرز وقتی تراکم یا عملکرد بیولوژیک آن در واحد سطح به بی‌نهایت میل می‌کند (مجانب افقی مدل)، است.

سرعت افزایش جمعیت علف‌هرز در سطوح تراکم آن، با استفاده از فرمول زیر به دست آمد (Eslami *et al.*, 2006):

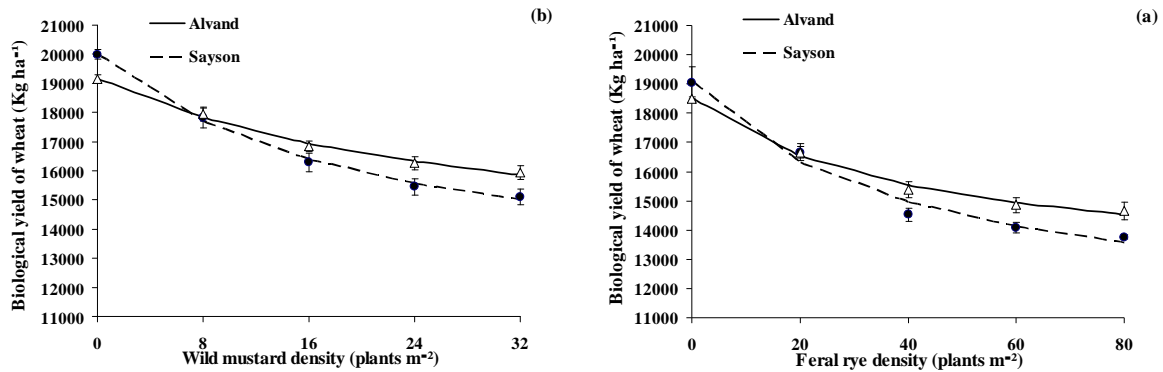
$$R = \frac{N_{t+1}}{N_t} \quad [3]$$

R: سرعت بالقوه افزایش جمعیت علف‌هرز، N<sub>t</sub>: تعداد بذر کاشته شده علف‌هرز و N<sub>t+1</sub>: تعداد بذر تولید شده علف‌هرز در مترمربع است.

از رویه‌های PROC NLIN برای برازش مدل‌های رگرسیون غیرخطی و PROC REG برای مدل‌های خطی استفاده شد (SAS, 1988). تعیین اعتبار خط رگرسیونی بر اساس ضریب تبیین (R<sup>2</sup>)، میانگین مربعات باقیمانده تجزیه واریانس

عملکرد بیولوژیک و دانه رقم سایشون در کشت خالص بیشتر از رقم الوند بود (جدول ۳، شکل ۱ و ۲)، و در هر دو آزمایش به طور میانگین اختلاف ۷۰۰ و ۱۰۱۶ کیلوگرم در هکتاری را برای صفات یادشده نسبت به رقم الوند داشت. با ورود اولین بوته علف‌هرز چاودار وحشی عملکرد بیولوژیک و دانه رقم سایشون به ترتیب ۱/۰۹ و ۱/۲۷ درصد کاهش یافت (شیب

مورد بررسی در مقدار پارامتر A مشاهده شد (جدول ۳، شکل ۱a، ۱b و شکل ۲a، ۲b).

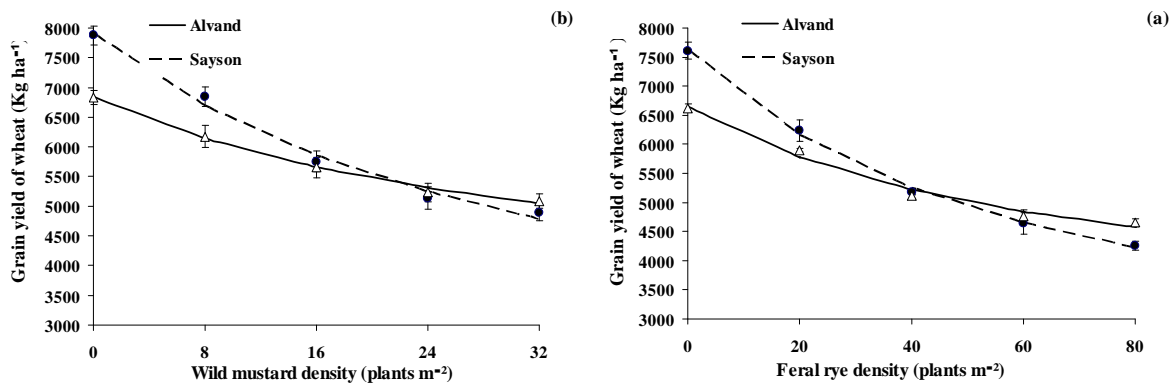


شکل ۱- روند تغییرات عملکرد بیولوژیک گندم در تداخل با علف‌هرز چاودار (a) و خردل وحشی (b) با استفاده از مدل سه پارامتری کوزنس.

Figure 1- Changes trend of wheat biological yield in interference with feral rye (a) and wild mustard (b) by use of 3 parameter model of Cousens.

نتایج نشان می‌دهد از تراکم‌های ۸ و ۲۴ بوته خردل وحشی در مترمربع، به ترتیب عملکرد بیولوژیک و دانه رقم الوند نسبت به سایسون برتری یافت (شکل ۱b، ۱a). در نهایت نیز بیشترین افت تخمینی صفات یاد شده در رقم سایسون نسبت به الوند به ترتیب ۷/۷ و ۲۶/۸ درصد بیشتر بود (جدول ۳).

افت عملکرد بیولوژیک و دانه گندم در اثر ورود اولین بوته علف‌هرز پهن برگ خردل وحشی (پارامتر I) در رقم سایسون نسبت به رقم الوند به ترتیب ۱/۸ و ۱/۵ برابر بیشتر بود (جدول ۳، شکل ۱a، ۱b). همچنین با افزایش تراکم خردل وحشی عملکرد بیولوژیک و دانه رقم سایسون نسبت به رقم الوند با سرعت بیشتری کاهش پیدا کرد و همانطور که



شکل ۲- روند تغییرات عملکرد دانه گندم در تداخل با علف‌هرز چاودار (a) و خردل وحشی (b) با استفاده از مدل سه پارامتری کوزنس.

Figure 2- Changes trend of wheat grain yield in interference with feral rye (a) and wild mustard (b) by use of 3 parameter model of Cousens.

(L. به صورت غیرخطی کاهش یافت، به طوری که در تراکم‌های اولیه علف‌هرز، عملکرد بیولوژیک گیاه زراعی طی دو سال آزمایش به طور میانگین ۴/۲ درصد افت داشت و

در بررسی‌های اودونوان و بلک شاو (Blackshaw, 1997) & O'Donovan) عملکرد بیولوژیک گیاه زراعی نخود (*Pisum sativum* L.) با افزایش تراکم جو وحشی (*Hordeum vulgare*)

گیاه زراعی در تداخل با علف‌هرز توسط نگواجیو و همکاران (Ngouajio *et al.*, 2001) نیز گزارش شده است. همچنین یافته‌های صفاهانی لنگرودی و همکاران (Safahani-Langrodi *et al.*, 2007) در بررسی عملکرد بیولوژیک و دانه ارقام رقیب و غیر رقیب کلزا (*Brassica napus* L.) در رقابت با خردل وحشی با نتایج بررسی حاضر مطابقت دارد. آنان عملکرد بیولوژیک بالاتر ارقام رقیب در شرایط تداخل را عامل مهمی در کاهش بیوماس و تولید بذر علف‌هرز دانستند.

شیب اولیه افت عملکرد بیولوژیک و دانه الوند در هر دو آزمایش کمتر از سایشون بود. لیندکوئیست و مورتسنس (Lindquist & Mortensen, 1998) در این باره عنوان داشتند که پارامتر شیب اولیه مدل کاهش عملکرد می‌تواند شاخصی برای مقایسه تحمل ارقام زراعی باشد و ارقامی که در شرایط تداخل شیب اولیه کمتری دارند، رقابتی‌تر محسوب می‌شوند.

به دلیل حجم زیاد، نتایج دیگر این تحقیق در مقاله ارائه نشده و تنها به ذکر آنها برای استدلال بهتر نتایج پرداخته شده است. رقم الوند در تداخل با دو گونه‌هرز نسبت به سایشون دارای ارتفاع بیشتر، انعطاف پذیری بالا جهت توزیع مطلوب لایه‌های کانوپی در مرحله زایشی، دوام بیشتر شاخص سطح برگ و ماده خشک بود. مطالعات نگواجیو و همکاران (Ngouajio *et al.*, 2001) نشان داد ارقامی که ارتفاع و سرعت توسعه سطح برگ بیشتری داشته و سطح برگ خود را به نحو مطلوبی در کانوپی توزیع کرده‌اند در رقابت با علف‌هرز موفق‌تر بوده و دارای شیب کاهش عملکرد کمتری در شرایط تداخل با علف‌هرز هستند. رابرتز و همکاران (Roberts *et al.*, 2001) نیز ارتفاع نهایی، زودرسی و جذب نور به وسیله کانوپی گندم را موجب افزایش توان رقابتی آن و کاهش عملکرد علف‌هرز دانستند. همچنین ینیش و یانگ (Yenish & Young, 2004) استفاده از ارقام پابلند را راه حلی موثر در بهبود توان رقابتی گندم عنوان کردند. تمامی یافته‌های منابع حاضر ارتباط بین نتایج حاصل از این تحقیق را کاملاً تصدیق می‌کنند.

حداکثر خسارت تخمینی ناشی از تراکم‌های بالای علف‌هرز در صفت مذکور به ۹۳ درصد رسید. افزایش تراکم‌های علف-هرز یولاف وحشی نیز تأثیر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک گندم داشت به طوری که تراکم‌های ۳۰، ۵۰ و ۸۰ بوته علف-هرز در متر مربع، به ترتیب موجب کاهش ۲۱/۴، ۳۲ و ۴۰ درصدی آن نسبت به کشت خالص شد (Ahmadvand, 2002).

در تحقیقی افزایش تراکم علف‌هرز تاج خروس سبب افت غیرخطی عملکرد سویا شد. همچنین، نتایج نشان داد که زمان نسبی سبز شدن علف‌هرز عامل مهم‌تری نسبت به تراکم آن بود و با تاخیر در سبز شدن علف‌هرز نسبت به گیاه زراعی، به علت افزایش توانایی گیاه زراعی در تسخیر منابع و سایه-اندازی، اثرات منفی حاصل از تداخل علف‌هرز بر عملکرد، کاهش یافت (Bensch *et al.*, 2003). اودوونوان و همکاران (O'Donovan *et al.*, 2007) در بیشتر آزمایشات خود افت غیرخطی عملکرد گندم را نسبت به افزایش تراکم جو وحشی مشاهده نمودند. به طوری که ظهور یک بوته علف‌هرز در مترمربع، عملکرد گندم را ۱/۲ تا ۴/۵ درصد کاهش داد. و در نهایت حداکثر افت ناشی از تداخل در گیاه زراعی به ۷۶ الی ۱۰۰ درصد رسید. آنان با توجه به نتایج بررسی‌های خود علف‌هرز جو وحشی را رقابت‌کننده‌ای قوی برای گندم دانستند.

هرچند در کشت خالص، رقم الوند عملکرد بیولوژیک و دانه پایین‌تری نسبت به سایشون تولید کرد اما در تداخل با هر دو گونه علف‌هرز پهن برگ و باریک برگ، کاهش کمتری در صفات یاد شده نشان داد. به طوری که با افزایش تراکم علف‌هرز مقدار تولید بیولوژیک و اقتصادی رقم الوند در هر دو آزمایش از سایشون پیشی گرفت (شکل ۱ و ۲). در مطالعات دیانت و همکاران (Dianat *et al.*, 2007) عملکرد بیولوژیک ارقام گندم در کشت خالص تفاوت معنی‌داری نداشت، اما در حضور علف‌هرز چاودار اختلاف بین ارقام معنی‌دار گردید و رقابت‌پذیرترین رقم، کمترین درصد کاهش را به خود اختصاص داد. افت کمتر ماده خشک ارقام رقیب

از آن بود که در تراکم‌های بررسی شده علف‌هرز، اثرات کاهشی تک بوته‌های گونه باریک برگ چچم بر عملکرد بیولوژیک و دانه گندم کمتر از تک بوته‌های علف‌هرز پهن برگ ترب وحشی بود که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. به نظر می‌رسد که علف هرز خردل وحشی به دلایل توزیع بهتر برگ‌ها در لایه‌های کانوپی مخلوط (داده‌ها نشان داده نشده است) از خسارت زایی بیشتری نسبت به چاودار وحشی برخوردار بوده است.

### تولید بذر علف‌هرز

تولید بذر هر دو گونه علف‌هرز باریک برگ چاودار و پهن برگ خردل وحشی، نسبت به افزایش تراکم آنها در تداخل با ارقام گندم از روند غیر خطی پیروی کرد که از این نظر با نتایج سایر تحقیقات صورت گرفته در این زمینه مطابقت داشت (Bailey Bensch *et al.*, 2003; Massinga *et al.*, 2001; Eslami *et al.*, 2006; Willenborg *et al.*, 2005; *et al.*, 2003; O'Donovan *et al.*, 2007; Liphadzi Dille, 2006;

محققین در توجیه تغییرات غیر خطی تولید بذر علف‌هرز همراه با افزایش تراکم آن در تداخل با گیاه زراعی، اظهار داشتند که تشدید رقابت درون و برون‌گونه‌ای موجب کاهش دسترسی به منابع و در نهایت افت عملکرد تک بوته‌های علف‌هرز شده و عامل بروز این روند می‌باشد (Massinga *et al.*, 2001; Willenborg *et al.*, 2005).

با توجه به نتایج ارائه شده، مقادیر پارامترهای I و A در عملکرد بیولوژیک دو رقم گندم نسبت به عملکرد دانه آنها در هر دو آزمایش کمتر بود به عبارتی اثر منفی رقابت علف‌هرز بر تولید اقتصادی گندم بیشتر از عملکرد کل بود. صفاهانی لنگرودی و همکاران (Safahani- Langrodi *et al.*, 2008) علت این امر را حساسیت بیشتر رشد زایشی گیاهان به تنش‌ها در مقایسه با رشد رویشی و کوتاه بودن طول دوره تشکیل عملکرد دانه نسبت به دوره تشکیل عملکرد بیولوژیک دانستند.

مقایسه نتایج به دست آمده در دو آزمایش نشان داد که شیب اولیه کاهش عملکرد بیولوژیک و دانه (پارامتر I) هر دو رقم گندم در تداخل با علف‌هرز پهن برگ خردل وحشی نسبت به گونه باریک برگ چاودار بیشتر بود، و در تراکم‌های مورد بررسی، هر بوته خردل وحشی اثر منفی بیشتری بر عملکرد بیولوژیک و دانه دو رقم گندم داشت. به طوری که تولید اقتصادی ارقام الوند و سایسون در تراکم ۳۲ بوته خردل وحشی در مترمربع نسبت به کشت خالص به ترتیب ۱۷۳۸ و ۲۹۸۵ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت اما در بالاترین تراکم چاودار (۸۰ بوته در مترمربع) که ۲/۵ برابر بالاترین تراکم خردل وحشی بود برای ارقام مورد بررسی تنها افتی معادل ۱۹۷۱ و ۳۳۴۸ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (شکل ۲). مطالعات اسلامی و همکاران (Eslami *et al.*, 2006) نیز حاکی

جدول ۴- پارامترهای تخمینی تولید بذر علف‌هرز در واحد سطح نسبت به تراکم و عملکرد بیولوژیک آن با استفاده از مدل دو پارامتری تغییر شکل یافته کوزنس.

Table 4- Estimated parameters of seed production of weed in unit area than its density and biological yield by use of 2 parameter transformed model of Cousens.

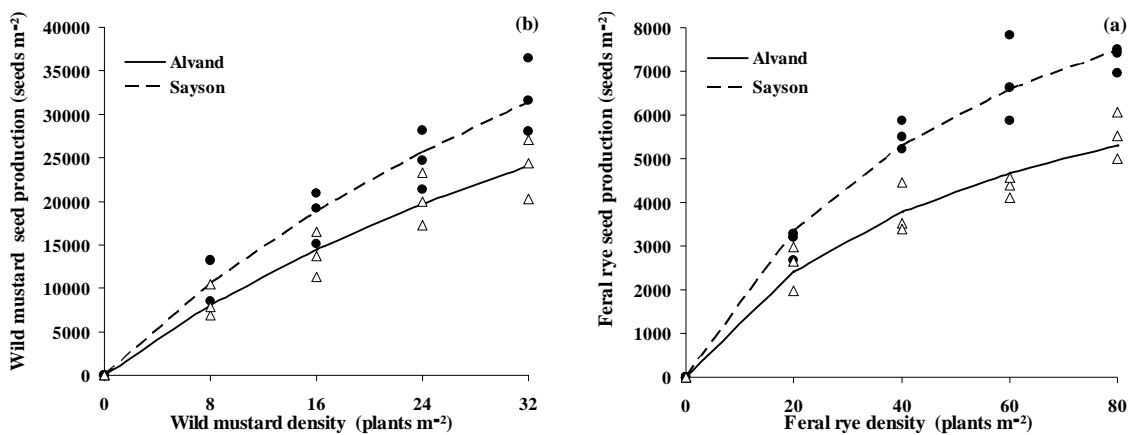
Investigated indicator	Weed species	Wheat cultivars	<sup>1</sup> b± <sup>2</sup> SE	<sup>3</sup> B±SE	R <sup>2</sup>	F	<sup>4</sup> RMS
Weed density (plants m <sup>-2</sup> )	Feral rye	Sayson	225.6±29.3	12838±1658	0.97	435**	245104
		Alvand	164.9±26.4	8869±1344	0.96	291**	183292
	Wild mustard	Sayson	1485±238	91946±35933	0.95	242**	7629328
		Alvand	1140±192	70306±28800	0.94	219**	4955918
Weed biological yield (g m <sup>-2</sup> )	Feral rye	Sayson	16.1±1.3	16070±1960	0.99	1110**	98864
		Alvand	14.2±1.8	12215±2602	0.97	431**	126317
	Wild mustard	Sayson	105±7.6	127174±33156	0.99	1074**	1787861
		Alvand	103±11.7	111939±55177	0.97	442**	2505779

\*\* Significant at level 0.01. 1, 2, 3 and 4 seed production of weed instead of enter initial plant or per unit of dry matter of weed (percent), standard error, maximum seed production of weed in unit area (percent) and residual mean square of model, respectively.



(O'Donovan *et al.*, 2007)، طی بررسی‌های خود دریافتند که تولید بذر گونه باریک برگ جو وحشی در تداخل با گندم به ازاء ورود اولین بوته در واحد سطح، بین ۲ تا ۱۲/۵ گرم بود و حداکثر توان تولید بذر این علف‌هرز بین مقادیر ۱۷۹ تا ۶۰۵ گرم در مترمربع برآورد گردید. همچنین ادغام نتایج دو ساله آزمایشات ویلن بورگ و همکاران (Willenborg *et al.*, 2005) نشان داد که در ارقام زراعی یولاف، با ورود اولین بوته علف-هرز یولاف وحشی در واحد سطح، ۶۵ عدد بذر تولید شد و در حداکثر تراکم آن، مقدار بذر تولیدی به ۱۸۰۸۰ عدد در متر مربع رسید.

به ازاء ورود اولین بوته علف‌هرز چاودار وحشی در شرایط رقابت با رقم سایسون، ۲۲۵/۶ عدد بذر توسط این علف‌هرز در واحد سطح تولید شد (پارامتر b)، که نسبت به مقدار این پارامتر در تداخل با رقم الوند، ۳۶/۸ درصد افزایش نشان داد. همچنین حداکثر توان تولید بذر علف‌هرز چاودار وحشی در بالاترین تراکم محتمل آن (پارامتر B)، در تداخل با رقم سایسون، ۱۲۸۳۸ عدد در متر مربع به دست آمد، در حالی که رقم الوند در شرایط رقابت با این علف‌هرز، حداکثر توان تولید آن را به ۸۸۶۹ عدد بذر در مترمربع کاهش داد (جدول ۴، شکل ۳، a). اودوونوان و همکاران



شکل ۳- روند تغییرات تولید دانه دو گونه علف‌هرز چاودار وحشی (a) و خردل وحشی (b) در تراکم‌های مختلف، با استفاده از مدل تغییر شکل یافته دو پارامتری کوزنس.

Figure 3- Changes trend of seed production of feral rye (a) and wild mustard (b) in different densities, by use of 2 parameter transformed model of Cousens.

یافته‌های ایشان نشان داد که به ازاء ورود اولین بوته علف‌هرز، ۲۲۰۶ عدد بذر در متر مربع تولید شد. و بیشترین مقدار تولید بذر تاج خروس ۲۷۲۱۳ عدد در واحد سطح به دست آمد. همچنین یافته‌های دو ساله اسلامی و همکاران (Eslami *et al.*, 2006) گویای توان تولید بذر بسیار زیاد علف‌هرز پهن برگ ترب وحشی (*Raphanus raphanistrum* L.) در تداخل با گندم بود.

ینیش و یانگ (Yenish & Young, 2004) با بررسی توان رقابتی ارقام گندم در تداخل با علف‌هرز مادر گندم گزارش کردند که

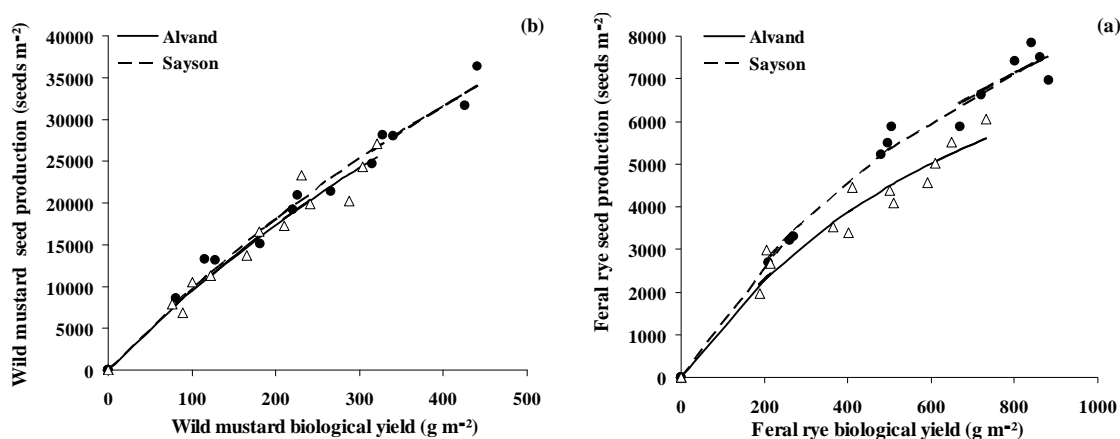
قابلیت تولید بذر خردل وحشی به ازاء حضور اولین بوته آن (پارامتر b) در تداخل با رقم سایسون نسبت به همین شرایط در رقم الوند، ۳۴۵ عدد بذر بیشتر بود. حداکثر تولید بذر تخمینی (پارامتر B) این علف‌هرز نیز در شرایط رقابت با سایسون نسبت به رقم الوند ۳۰/۸ درصد رشد داشت (جدول ۴، شکل ۳، b). در تحقیقات لیفادزی و دایل (Liphadzi & Dille, 2006) نیز تابع غیر خطی دو پارامتری، تغییرات تولید بذر علف‌هرز پهن برگ تاج خروس نسبت به تراکم آن را در تداخل با ذرت به خوبی توصیف نمود و

تولید این علف‌هرز (پارامتر B) در رقم سایسون نیز ۲۴ درصد بیشتر از حالت تداخل با رقم الوند به دست آمد (جدول ۴، شکل ۴، a). بیشتر شدن اختلاف تولید بذر علف‌هرز چاودار وحشی با افزایش عملکرد بیولوژیک آن در رقابت با دو رقم گندم، حاکی از آن است که همراه با افزایش تراکم علف‌هرز، رقم الوند رقابت برون‌گونه‌ای شدیدتری نسبت به سایسون بر چاودار وحشی داشته به گونه‌ای که علیرغم ثابت بودن تیمارهای تراکمی علف‌هرز در دو رقم، عملکرد بیولوژیک و دانه چاودار وحشی در تداخل با رقم الوند به طور چشمگیری کاهش یافته است (شکل ۴، a).

شیب اولیه تولید بذر خردل وحشی به ازاء افزایش هر گرم ماده خشک (پارامتر b) در بین دو رقم مورد بررسی اختلاف چندانی نشان نداد. بیشترین بذر قابل تولید علف‌هرز خردل وحشی (پارامتر B) در رقابت با رقم الوند ۱۲ درصد کمتر از شرایط رقابت با سایسون بود (جدول ۴، شکل ۴، b)، که این روند نیز مشابه آزمایش قبل تأکیدی بر افزایش تاثیر رقابت برون‌گونه‌ای رقم الوند نسبت به سایسون، با ازدیاد تراکم خردل وحشی بر تولید بذر و عملکرد بیولوژیک آن می‌باشد.

وزن سنبلچه این علف‌هرز در تداخل با ارقام پابلند نسبت به ارقام پاکوتاه بین ۷ تا ۳۷ درصد کاهش داشت. همچنین درصد آلودگی محصول گندم به بذر مادر گندم بین ۳۰ تا ۸۰ درصد در ارقام پابلند نسبت به ارقام پاکوتاه کمتر بود، که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت. محققین دیگر نیز استفاده از ارقام رقیب را در کاهش تولید بذر علف‌هرز مهم و موثر دانسته‌اند (Roberts *et al.*, 2001 ; O'Donovan *et al.*, 2000 ; Safahani- Langrodi *et al.*, ; Mennan & Zandstra, 2005 ; 2007).

تا اواخر سال ۲۰۱۰ میلادی در هیچ یک از منابع تخصصی داخلی و خارجی معتبر، تولید بذر گونه‌های هرز نسبت به عملکرد بیولوژیک آنها توسط معادله دو پارامتری غیر خطی کوزنس در تداخل با گیاه زراعی سنجیده نشده بود و برای اولین بار در این تحقیق بر روی دو گونه پهن برگ و باریک برگ مورد آزمایش انجام گرفت که علاوه بر توصیف خوب روند تغییرات، نتایج جالب توجهی به دست آمد. یافته‌ها نشان داد که شیب اولیه تولید بذر علف‌هرز چاودار وحشی به ازاء افزایش هر گرم ماده خشک آن (پارامتر b)، در رقم الوند ۱۲ درصد کمتر از سایسون بود. و حداکثر تعداد دانه قابل



شکل ۴- روند تغییرات تولید دانه دو گونه علف‌هرز چاودار وحشی (a) و خردل وحشی (b) نسبت به عملکرد بیولوژیک آن‌ها، با استفاده از مدل دو پارامتری تغییر شکل یافته کوزنس.

Figure 4- Changes trend of seed production of feral rye (a) and wild mustard (b) than its biological yield, by use of 2 parameter transformed model of Cousens.

خردل وحشی به ازاء هر بوته یا هر گرم ماده خشک از توانایی تولید بذر بسیار بالاتری نسبت به چاودار وحشی برخوردار است (شکل ۳ و ۴). البته باید خاطر نشان کرد که بعلت خواب موجود در بذر خردل وحشی و پراکنش سبزشدگی این علف‌هرز در طی زمان، آلودگی دراز مدت دور از انتظار نمی‌باشد (Baghestani & Bagherani & Ghadiri, 1995; et al., 2004)

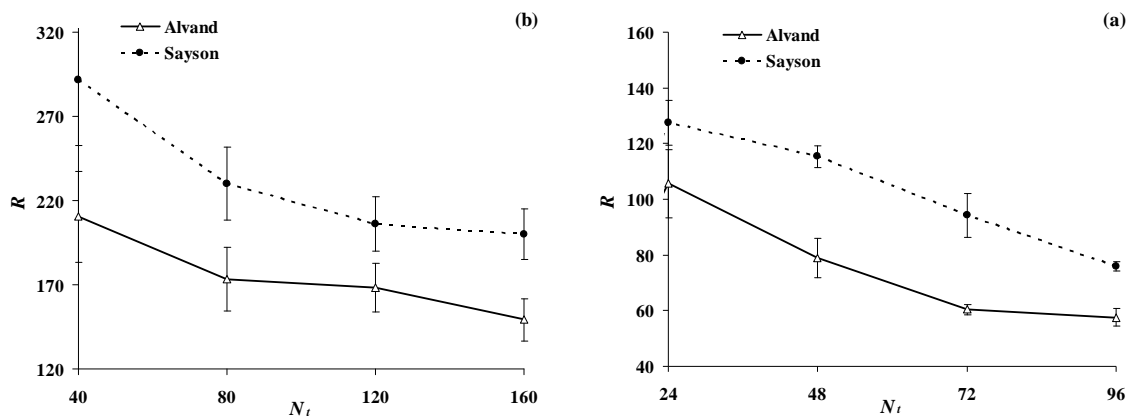
### سرعت بالقوه افزایش جمعیت دو گونه علف‌هرز

در زمان کاشت دستی علف‌هرز چاودار وحشی با توجه به قوه نامیه و شرایط خاک، مقدار بذر استفاده شده ۲۰ درصد بیشتر از تراکم‌های مورد انتظار در نظر گرفته شد. همچنین، به دلیل وجود خواب بذر، شرایط نامساعد محیطی و وزن هزار دانه، بذر مصرفی خردل وحشی تقریباً پنج برابر تراکم هدف بود. و بذور پاشیده شده گونه‌های هرز به عنوان بانک بذر آنها در خاک مد نظر قرار گرفت.

سرعت افزایش جمعیت هر دو گونه علف‌هرز در نتیجه افزایش تراکم بذر آنها در واحد سطح، کاهش یافت (شکل ۵).

با توجه به اینکه در این تحقیق وزن هزار دانه دو گونه علف-هرز تحت تاثیر رقابت دو رقم گندم مورد بررسی، قرار نگرفت (نتایج نشان داده نشده) بدین ترتیب از شکل چهار به خوبی می‌توان دریافت که پاسخ غیر خطی تولید دانه علف-هرز در همه موارد ناشی از کاهش شاخص برداشت گونه‌هرز همراه با افزایش عملکرد بیولوژیک آن در کانوپی مخلوط است. همچنین در تیمارهای اعمال شده علف‌هرز، شاخص برداشت چاودار وحشی در تداخل با رقم الوند نسبت به شرایط رقابت با سایسون کمتر بود و با افزایش تراکم علف-هرز این تفاوت مشهودتر گردید. اما علف‌هرز خردل وحشی هرچند در تداخل با رقم الوند عملکرد بیولوژیک کمتری داشت اما شاخص برداشت آن در هر دو رقم گندم بسیار نزدیک به هم بود. به عبارت بهتر توان تولید مثلی خردل وحشی به ازاء هر واحد ماده خشک تولیدی برای تراکم‌های اعمال شده در دو رقم یکسان بود و رقم رقیب الوند از این نظر تاثیری بر آن نداشت.

در این تحقیق از مقایسه تراکم‌های اعمال شده و عملکرد بیولوژیک دو گونه‌هرز با میزان بذر تولیدی آنها در می‌یابیم که



شکل ۵- سرعت بالقوه افزایش جمعیت ( $R$ ) دو گونه علف‌هرز چاودار وحشی (a) و خردل وحشی (b) در تراکم‌های مختلف بذر آنها ( $N_t$ )، در شرایط رقابت با دو رقم گندم الوند و سایسون (میله‌های عمودی نشان دهنده خطای استاندارد در هر تیمار می‌باشند).

Figure 5. Potential rate of population increase ( $R$ ) of feral rye (a) and wild mustard (b) in different densities of its seed (Vertical bars indicate standard error).

### بررسی مدل‌های توصیف تولید بذر علف‌هرز

از رگرسیون خطی بین مقادیر مشاهده شده و پیش بینی شده تولید بذر دو گونه علف‌هرز در تیمارهای اعمال شده، برای تعیین بهترین معیار سنجش تولید بذر آنها استفاده شد، و تقریباً در اکثر موارد تناظر ۱:۱ بین مقادیر مشاهده شده و پیش بینی شده تولید بذر هر دو گونه‌هرز، وجود داشت (جدول ۵).

علیرغم آنکه ضریب تبیین رگرسیون در دو شاخص تراکم و عملکرد بیولوژیک علف‌هرز بسیار به هم نزدیک بود اما، مجذور میانگین مربعات باقیمانده برای عملکرد بیولوژیک هر دو گونه علف‌هرز، کمتر از تراکم آنها به دست آمد. از این رو عملکرد بیولوژیک علف‌هرز نسبت به تراکم آن شاخص مطلوب‌تری جهت تخمین تولید دانه آن در شرایط تداخل با گندم بود. عملکرد بیولوژیک علف‌هرز نماینده میزان بهره برداری از منابع در کانوی مخلوط است بدین روی معیار مناسب‌تری نسبت به تراکم برای تعیین پویایی بذر گونه‌هرز می‌باشد.

سرعت بالقوه افزایش جمعیت هر دو گونه باریک برگ و پهن برگ در تداخل با رقم الوند نسبت به سایسون برای تمام سطوح تراکم‌های مورد بررسی کمتر بود. علیرغم پاشش بیشتر بذر خردل وحشی نسبت به چاودار برای رسیدن به تراکم‌های هدف مورد نظر، سرعت افزایش بالقوه جمعیت آن نسبت به گونه‌هرز باریک برگ در رقابت با دو رقم گندم بیشتر بود. از این نتایج چنین بر می‌آید که علف‌هرز پهن برگ خردل وحشی نسبت به چاودار قابلیت بالاتری برای گسترش سریع بانک بذر در خاک دارد. بررسی‌های اسلامی و همکاران (Eslami *et al.*, 2006) نیز نشان داد که سرعت افزایش بالقوه جمعیت علف‌هرز پهن برگ ترب وحشی در هر دو سال آزمایش بسیار چشمگیر بود، به طوری که در شرایط خالص، سرعت توسعه بانک بذر این علف‌هرز به طور میانگین به ۸۰۰ برابر بذر کشت شده در سال قبل رسید و با افزایش تراکم گونه زراعی تا حد مطلوب، سرعت افزایش بالقوه جمعیت علف‌هرز به شدت کاهش یافت اما باز هم در هر دو سال مورد مطالعه به طور میانگین رشد جمعیت ۱۰۰ برابری را برای سال‌های بعد به همراه داشت.

جدول ۵- نتایج تجزیه رگرسیون خطی مقادیر مشاهده شده در مقابل مقادیر شبیه سازی شده تولید بذر علف‌هرز نسبت به تراکم و عملکرد بیولوژیک علف‌هرز.

Table 5- Analysis results of linear regression of observed values against simulated values of seed production of weed than its density and biological yield.

Wheat cultivars	Weed species	Used indicator	Slope	<sup>1</sup> RMSE	R <sup>2</sup>
Alvand	Feral rye	Density	1.00000**	412.6	0.99
		Biological yield	1.00103**	342.5	0.99
	Wild mustard	Density	0.99997**	2145.2	0.98
		Biological yield	1.00041**	1525.4	0.99
Sayson	Feral rye	Density	1.00000**	477.1	0.99
		Biological yield	0.99984**	302.9	0.99
	Wild mustard	Density	1.00003**	2661.6	0.98
		Biological yield	1.00022**	1288.5	0.99

1: Rote of residual mean square.

تغییرات است. نتایج مشابهی توسط نگواجیو و همکاران (Ngouajio *et al.*, 1999) نیز ارائه شده است.

### نتیجه گیری

رقم سایسون در کشت خالص عملکرد بیولوژیک و دانه بیشتری نسبت به الوند داشت اما تحت شرایط رقابت با هر دو گونه علف‌هرز پهن برگ و باریک برگ، کاهش صفات یاد

صفاهانی لنگرودی و همکاران (Safahani- Langrodi *et al.*, 2007) در بررسی چندین مدل غیرخطی اظهار داشتند که ضرایب تبیین بالا و مجذور میانگین مربعات باقیمانده کم حاصل از رگرسیون خطی بین مقادیر مشاهده شده و پیش بینی شده نشان دهنده کارایی بیشتر مدل برای توصیف

داشت. خردل وحشی در تداخل با رقم الوند عملکرد بیولوژیک کمتری داشت اما شاخص برداشت آن در رقابت با دو رقم گندم بسیار نزدیک به هم بود. به عبارت دیگر توان تولید مثلی خردل وحشی به ازاء هر واحد ماده خشک تولیدی برای تراکم‌های اعمال شده در دو رقم، یکسان بود و رقم رقیب الوند از این نظر تاثیری بر آن نداشت. خردل وحشی به ازاء هر بوته یا گرم ماده خشک توانایی تولید بذر بسیار بالاتری نسبت به چاودار وحشی داشت. سرعت افزایش جمعیت هر دو گونه علف‌هرز با افزایش تراکم بذر آن‌ها در واحد سطح کاهش یافت. افزایش رقابت برون گونه‌ای و درون گونه‌ای علف‌هرز با افزایش تراکم آن موجب کاهش قابلیت تولید بذر تک بوته‌ها و در نهایت پدید آمدن روند غیر خطی تغییرات تولید بذر و افت سرعت افزایش جمعیت علف‌هرز شد. مجذور میانگین مربعات باقیمانده رگرسیون خطی بین مقادیر مشاهده شده و پیش بینی شده تولید بذر دو گونه علف‌هرز نسبت به عملکرد بیولوژیک، کمتر از تراکم آنها بود، و عملکرد بیولوژیک علف‌هرز شاخص مطلوب‌تری جهت تخمین تولید دانه آن در شرایط تداخل با گندم بود.

شده در این رقم نسبت به الوند بیشتر بود. رقم الوند نسبت به سائسون توانایی بالاتری در بازدارندگی زایشی و تولید ماده خشک دو گونه علف‌هرز داشت و اثر کاهش آن بر شاخص برداشت چاودار وحشی نسبت به سائسون بیشتر بود. سرعت بالقوه افزایش جمعیت هر دو گونه علف‌هرز در تداخل با رقم الوند نسبت به سائسون برای تمام سطوح تراکمی کمتر بود. به طور کلی رقم الوند به دلیل دارا بودن خصوصیات مطلوب رقابتی نسبت به سائسون واکنش بهتری در تداخل با هر دو گونه علف‌هرز داشت. به طوری که قدرت رقابت بیشتری نسبت به رقم سائسون در شرایط تداخل با دو گونه هرز نشان داد. همچنین خسارت ناشی از تک بوته‌های خردل وحشی نسبت به علف‌هرز باریک برگ چاودار در تراکم‌های مورد بررسی برای عملکرد بیولوژیک و دانه گندم بیشتر بود. همچنین قابلیت تولید بذر آن نسبت به چاودار در رقابت با ارقام گندم، بیشتر بود. با توجه به ثبات وزن هزار دانه علف‌های هرز در بین تیمارهای تداخلی دو رقم گندم، پاسخ غیر خطی تولید دانه آنها نشان از کاهش شاخص برداشت گونه-هرز همراه با افزایش عملکرد بیولوژیک آن در کانوپی مخلوط

## منابع

- Ahmadvand, G. 2002. Investigation of canopy structure and light and nitrogen use efficiency in interspecies and intraspecies of wheat and wild oat. Ph.D thesis. Ferdowsi University of Mashhad. Iran. (In Persian with English summary)
- Bagherani, N. and Ghadiri, H. 1995. Effect of chemical and mechanical scarification, gibberelic acid and temperature on wild mustard germination (Abstract). 12 Congress of Plant Protection, Karaj, Iran. Pp 14. (In Persian with English summary).
- Baghestani, M. A., Najafi, H. and Zand, E. 2004. Wild mustard Biology and Management (Translation). Weed Research Department. (In Persian with English summary).
- Bailey, W. A., Askew, S. D., Dorai-Raj, S. and Wilcut, J. W. 2003. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) interference and seed production dynamics in cotton. Weed Sci. 51: 94-101.
- Bensch, C. N., Horak, M. J. and Peterson, D. 2003. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), Palmer amaranth (*A. palmeri*), and common waterhemp (*A. rudis*) in soybean. Weed Sci. 51: 37-43.
- Cousens, R. 1985. A simple model relating yield loss to weed density. Annual App. Bio. 107: 239-252.
- Dianat, M., Rahimian Mashhadi, H., Baghestani, M. A., Alizadeh, H. M. and Zand, E. 2007. Evaluation of competitive ability of wheat cultivars (*Triticum aestivum*) against rye (*Secale cereale*). Nahal & Bazr, 23: 267-280. (In Persian with English Summary).
- Eslami, S. V., Gill, G. S., Bellotti, B. and McDonald, G. 2006. Wild radish (*Raphanus raphanistrum*) interference in wheat. Weed Sci. 54: 749-756.
- Khedir, K. D. and Roeth, F. W. 1981. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seed populations in six continuous-corn (*Zea mays*) fields. Weed Sci. 29: 485-490.
- Koutsoyiannis, A. 1973. Theory of econometrics: an introductory exposition of econometric methods. London. MacMillan.

- Lemerle, D., Gill, G. S., Murphy, C. E., Walker, S. R., Cousens, R. D., Mokhtari, S., Peltzer, S. J., Coleman, R. and Luckett, D. J. 2001. Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weed. *Australian Agri Res.* 52: 527-548.
- Lindquist, J. L. and Mortensen, D. A. 1998. Tolerance and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) suppressive ability of two old and two modern corn (*Zea mays*) hybrids. *Weed Sci.* 46: 569-574.
- Liphadzi, K. B. and Dille, J. A. 2006. Annual weed competitiveness as affected by reemergence herbicide in corn. *Weed Sci.* 54: 156-165.
- Massinga, R. A., Currie, R. S., Horak, M. J. and Boyer, J. J. 2001. Interference of Palmer amaranth in corn. *Weed Sci.* 49: 202-208.
- Mennan, H. and Zandstra, B. H. 2005. Effect of wheat (*Triticum aestivum*) cultivars and seeding rate on yield loss from Galium aparine (*cleavers*). Short communication. *Crop Prot.* 24: 1061-1067.
- Ngouajio, M., Lemieux, C. and Leroux, G. D. 1999. Prediction of corn (*Zea mays*) yield loss from early observation of the relative leaf area and the relative leaf cover of weeds. *Weed Sci.* 47: 297-304.
- Ngouajio, M., McGiffen, Jr. M. E. and Hembree, K. J. 2001. Tolerance of tomato cultivar to velvetleaf interference. *Weed Sci.* 49: 91-98.
- O'Donovan, J. T. and Blackshaw, R. E. 1997. Effect of volunteer barley (*Hordeum vulgare* L.) interference on field pea (*Pisum sativum* L.) yield and profitability. *Weed Sci.* 45: 249-255.
- O'Donovan, J. T., Harker, K. N., Clayton, G. W. and Hall, L. M. 2000. Wild oat (*Avena fatua*) interference in barley (*Hordeum vulgare*) is influenced by barley variety and seeding rate. *Weed Technol.* 14: 624-629.
- O'Donovan, J. T., Blackshaw, R. E., Harker, K. N., Clayton, G. W., Moyer, J. R., Dossdall, L. M., Maurice, D. C. and Turkington, T. K. 2007. Integrated approaches to managing weeds in spring sown crops in western Canada. *Crop Prot.* 26: 390-398.
- Pester, T. A., Westra, P., Anderson, R. L., Lyon, D. L., Miller, S. D., Stahlman, P. W., Northam, F. E. and Wicks, G. A. 2000. *Secale cereale* interference and economic thresholds in winter *Triticum aestivum*. *Weed Sci.* 48: 720-727.
- Rezaei, A. and Soltani, A. 1998. introduction in analysis of applied regression. Isfahan University of Technology Press.
- Roberts, J. R., Peeper, T. F. and Solie, J. B. 2001. Wheat (*Triticum aestivum*) row spacing, seeding rate and cultivar affect interference from rye (*Secale cereale*). *Weed Technol.* 15: 19-25.
- Safahani- Langrodi, A., Kamkar, B., Zand, E., Bagherani, N. and Bagheri, M. 2007. Reaction of grain yield and its components of canola (*Brassica napus* L.) cultivars in competition with wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) in Gorgan. *Iranian Journal of Crop Sci.* 9: 356-370. (In Persian with English Summary).
- Safahani-Langrodi, A., Kamkar, B., Zand, E. and Baghestani, M. A. 2008. Evaluation of ability tolerance competition of canola cultivars to wild mustard (*Sinapis arvensis*) using some empirical models in Golestan province. *J. Agric Sci Natur Resour.* 15: 101-111. (In Persian with English Summary).
- [SAS] Statistical Analysis Systems. 1988. SAS/STAT User's Guide. Version 6.03. Cary, NC: Statistical Analysis Systems Institute.
- Willenborg, C. J., May, W. E., Gulden, R. H., Lafond, G. P. and Shirliffe, S. J. 2005. Influence of wild oat (*Avena fatua*) relative time of emergence and density on cultivated oat yield, wild oat seed production, and wild oat contamination. *Weed Sci.* 53: 342-352.
- Yenish, J. P. and Young, F. L. 2004. Winter wheat competition against jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*) as influenced by wheat plant height, seeding rate, and seed size. *Weed Sci.* 52: 996-1001.

---

---

## The Effect of rye (*Secale cereale*) and Wild Mustard (*Sinapis arvensis*) Competition on Yield of Sayson and Alvand Wheat (*Triticum aestivum*) Cultivars and Seed Production Ability of Weeds

Bijan Saadatian<sup>1</sup>, Fatemeh Soleymani<sup>1</sup>, Goudarz Ahmadvand<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Master of Science Agronomy, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Iran. <sup>2</sup> Associate Professor, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Iran.

### Abstract

This research carried out as two separate factorial experiments based on a randomized complete block design with three replications in 2008-2009 at Agricultural Faculty of Bu-Ali Sina University. Alvand and Sayson wheat cultivars were one of the experimental treatments in both experiments. Rye density was 0, 20, 40, 60 and 80 plants m<sup>-2</sup> and wild mustard density was 0, 8, 16, 24 and 32 plants m<sup>-2</sup>. The results showed that reduction of biological and grain yield of Alvand cv. in weed interference was less than Sayson cv. Seed production and rate of population increasing of both weed species in interference with Alvand cv. in whole densities were less than Sayson cv. Damage of wild mustard individual plant on biological and grain yield of wheat in elevated weed densities was more than grass weed of rye. Also, its ability of seed production in competition with both wheat cultivars was higher than rye. Wild mustard in interference with Alvand cv. had less biological yield, but its harvest index in competition with both cultivars was so closed to rye, and reproduction ability of wild mustard per unit of dry matter elevated weed densities in competition with both wheat cultivars was the same. Wild mustard had very higher ability of seed production than rye based on dry matter unit or weed plant density. Rate of population increasing of both weed species reduced by increasing their seed density. Biological yield of weed than its plant density was the better indicator for estimating weed seed production in interference with wheat.

**Keywords:** Interference, Yield loss, Model, Seed production of weed.