

بررسی تداخل جمعیت طبیعی علف‌های هرز در زراعت گندم در استان مازندران*
A survey of natural weed population interference in wheat crop
in Mazandran Province

حمید صالحیان^۱، حمید رحیمیان^۲، اسلام مجیدی^۳، علی قنبری^۴

چکیده

به منظور بررسی خسارت علف‌های هرز و تعیین مناسب‌ترین شاخص برای برآورد کاهش عملکرد گندم در شرایط زراعی، آزمایشی در سال ۷۸-۱۳۷۷ در قائم‌شهر انجام شد. به این منظور ۲۷ نمونه به ابعاد ۵×۵ متر از سطح مزرعه انتخاب و در چندین مرحله در آن تراکم علف‌های هرز به تفکیک گونه‌ها شمارش و در پایان فصل رشد، وزن خشک هر گونه جداگانه اندازه‌گیری شد. جهت مقایسه ضریب خسارت گونه‌ها شاخص‌هایی چون تراکم، وزن خشک در واحد سطح، نسبت معادل گیاهی و متوسط وزن خشک تک بوته علف‌های هرز، اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که بیوماس علف‌های هرز نسبت به تعداد آن‌ها برآورد بهتری از کاهش عملکرد گندم به دست می‌دهد. در بررسی تابع عملکرد، به صورت رگرسیون چند متغیره دیده شد که اثر تداخلی علف‌های هرز در گندم را می‌توان به دو گروه بازدارنده و دارای اثر مثبت تقسیم کرد. در این میان سهم رقابت درون گونه‌ای گندم بیشتر از رقابت بین گونه‌ای بود. دو گونه سلمبیک (*Rapistrum reugosum*) و یولاف (*Avena fatua*) بیشترین سهم را در کاهش عملکرد گندم به خود اختصاص دادند. در حالی که گونه سیزاب (*Veronica persica*) و آرتمیسیا (*Artemisia sp*) از کمترین اثر در کاهش عملکرد گندم برخوردار بودند. در بررسی بعدی مشخص شد که اثر مثبت بعضی از علف‌های هرز به واسطه اثرات بازدارندگی آن‌ها بر گونه‌هایی است که شدت رقابت بالایی با گندم داشتند.

واژه‌های کلیدی: علف هرز، تداخل، گندم، رگرسیون چند متغیره.

مقدمه

(یزدی صمدی، ۱۳۷۹). بر اساس آمار و ارقام منتشر شده توسط سازمان خواروبار و کشاورزی جهانی، هنوز نیز قسمت قابل توجهی از محصولات کشاورزی دنیا قبل از رسیدن به مرحله مصرف بر اثر خسارت بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز از بین می‌رود. علف‌های هرز بدون شک یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش عملکرد محصولات زراعی به شمار می‌روند.

با وجود همه معیارهایی که برای کنترل رشد جمعیت به کار گرفته شده، جمعیت جهان هر ساله ۱/۵ درصد افزایش می‌یابد. سهم عمده این رشد متعلق به کشورهایی است که حدوداً ۹۰ درصد جمعیت جهان را به خود اختصاص داده‌اند و در نتیجه مسأله غذا مشکل بزرگی در این مناطق و از جمله در کشور ما می‌باشد

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۲/۸/۸

تاریخ دریافت: ۱۳۸۱/۹/۱۰

* بخشی از رساله دکتری نگارنده اول در واحد علوم و تحقیقات-تهران

۲-استاد دانشگاه تهران

۱-استادیار دانشگاه آزاد اسلامی- قائم شهر

۴-استادیار دانشگاه فردوسی مشهد

۳-استاد پژوهش مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر- کرج

کاهش عملکرد با تراکم علف هرز را توجیه می کند. نقص چنین مدل‌های توصیفی این است که دیدگاهی از خود فرآیند رقابت را به دست نمی دهند. بنابراین تحلیل و بررسی تغییرات ضرایب تنها از طریق انجام مطالعات پرزحمت و گران در مکان‌ها و زمان‌های مختلف امکان پذیر می باشد (کراف و وان لار، ۱۳۷۸).

در اوایل دهه ۱۹۹۰ روش دیگری از معادله هندلولی تراکم - عملکرد مشتق شد، بدین صورت که رابطه بین نسبت سطح برگ علف هرز را با کاهش عملکرد بیان می دارد (Kropff and Spitters, 1991). روش مزبور این امکان را فراهم می سازد تا بر مشکلاتی که در مدل‌های قبلی اشاره شد فائق آییم، زیرا که پارامتر نسبت سطح برگ شامل هر دو عامل تراکم و سن علف هرز می باشد و به دلیل سادگی، این روش دارای پتانسیل کاربردی بیشتری نیز می باشد (Lotz et al., 2002 and Vanacker et al., 2002).

مبنای تحلیل رقابت در کشت مخلوط، تابع هندلولی تراکم - عملکرد در کشت خالص است. با افزایش تعداد متغیرها (بیوماس، تراکم و سطح برگ علف‌های هرز) رابطه آن‌ها را با عملکرد محصول اصلی می توان برازش نمود. در این حالت می توان از مدل رگرسیون چندگانه (Multiple regression) استفاده کرد (رضائی و سلطانی، ۱۳۷۷). امروزه روش‌های چند متغیره در سطح وسیعی به کار گرفته می شوند. یکی از علل آن عبارت از دسترسی به برنامه‌های کامپیوتری آماری برای انجام محاسبات می باشد (مانلی، ۱۳۷۳).

در تحقیقات محققین راجع به تداخل علف‌های هرز و محصولات زراعی، استفاده از معادلات رگرسیونی چند متغیره به چند علت صورت می گیرد: الف) برآورد ضرایب رگرسیون. ب) تعیین سهم هر یک از متغیرها در مدل. ج) مقایسه رقابت‌های درون و برون گونه‌ای با استفاده از ضرایب رگرسیون (رضائی و سلطانی، ۱۳۷۷; Radosevich, 1987; Roush, 1988; Spitters, 1983; Hashem et al., 1998; Kenkel et al., 2002).

کاهش عملکرد ناشی از وجود علف‌های هرز در بسیاری از مطالعات نشان داده شده است. متوسط کاهش عملکرد گندم در جمع بندی ۲۴ گزارش تحقیقاتی انجام شده در بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات، آفات و بیماری‌های گیاهی، ۳۵ درصد گزارش شده است (قنبری و همکاران، ۱۳۸۱).

اولین گزارش علمی درباره رقابت در قرن چهاردهم میلادی به چاپ رسید (کراف و وان لار، ۱۳۷۸). در علوم کشاورزی مطالعات رقابت بر روی حداقل نمودن اثرات علف‌های هرز متمرکز شده است (Zimdahl, 1980). گریم (Grime) تعریف رقابت را تمایل گیاهان مجاور برای استفاده یکسان از کوانتوم نور، یون‌ها، عناصر غذایی و مولکول‌های آب یا فضا دانسته است (برداشت از کراف و وان لار، ۱۳۷۸)، از این رو قابلیت رقابت یک گونه توسط ظرفیت و سرعت جذب و بهره‌برداری از منابع تعیین می گردد.

مطالعات کمی کردن رقابت بین گیاهان، در حدود سال ۱۹۰۰ میلادی شروع شد. یکی از ابتدائی ترین روش‌های مطالعه رقابت، سری‌های جایگزین می باشد (نسبت‌های مخلوط متغیر ولی تراکم کل ثابت است). البته در مقالات چندین محقق معایب و نارسائی‌های این روش از جمله وابستگی ضرایب مدل به تراکم کل بررسی شده است (Aldrich, 1987, Connolly, 1999). چندین مدل ریاضی اختصاصی تر برای پروژه‌های زراعی مانند پیش بینی کاهش عملکرد محصول اصلی با توجه به افزایش تراکم علف‌های هرز در یک تراکم ثابت از گیاه زراعی، مورد استفاده قرار می گرفت (Caussahel et al., 2002; Kropff and Vanlaar, 1999; Martin et al., 1987; Morishita and Thill, 1988a).

کوزنس (Cousens, 1985) تعداد زیادی از معادلات ریاضی را که برای تخمین میزان کاهش عملکرد توسط علف‌های هرز ارائه شده بودند بررسی کرد و نتیجه گرفت که بهترین آن‌ها منحنی هندلولی است که رابطه

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۷۷-۷۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد قائم‌شهر واقع در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۲ دقیقه و در پنج کیلومتری قائم‌شهر انجام شد. میانگین بارندگی سالانه منطقه ۷۱۴ میلیمتر، میانگین سالانه حداکثر و حداقل درجه دما به ترتیب ۲۱/۳ و ۱۲/۱ درجه سانتیگراد می‌باشد.

قطعه زمینی به مساحت ۱۴ هکتار جهت اجرای طرح انتخاب شد. بافت خاک آن لومی رسی و در سال قبل زیر کشت گندم بوده است. در آبان ماه توسط گاوآهن سوکدار زمین شخم زده شد و پس از زدن دیسک و تسطیح با در نظر گرفتن میزان عناصر غذایی خاک (بر اساس نیاز کودی ۵۵/۲ کیلوگرم ازت و ۴۸ کیلوگرم فسفر خالص در هکتار) از منبع کودهای اوره و فسفات آمونیوم هم‌زمان با کاشت در سطح مزرعه پاشیده و سپس با خاک مخلوط گردید. رقم گندم مورد آزمایش از نوع تجن و دارای وزن هزار دانه‌ی معادل ۳۵ گرم بود. کاشت گندم در نیمه اول آبان‌ماه به وسیله دستگاه بذرپاش سانتریفورژ به صورت خشکه کاری صورت گرفت. بذور گندم قبل از کاشت با استفاده از قارچ کش سیستیمیک بنومیل (بنلیت) به میزان دو در هزار ضدعفونی شدند. به منظور رسیدن به تراکم حدود ۴۰۰ بوته در مترمربع از گندم، حدود ۱۲ کیلوگرم در هکتار بذر هنگام کاشت در نظر گرفته شد. در طول مدت رشد، مزرعه تنها با بارندگی (به صورت دیم) مشروب می‌شد.

در این آزمایش ۲۷ کرت با ابعاد ۵×۵ متر طوری انتخاب شدند که از حداکثر یکنواختی برخوردار باشند، سپس از میان آن‌ها دو کرت به صورت تصادفی به عنوان شاهد در نظر گرفته شد و کلیه علف‌های هرز آن‌ها از زمان شروع آزمایش (هنگام کاشت) وجین شدند. هر کرت اصلی (۲۵ متر مربعی) به دو قسمت تفکیک شد. قسمت اول شامل یک کرت یک مترمربعی است

همکاران (Hashem et al., 1998) رقابت گندم با مجموعه‌ای از علف‌های هرز را به صورت مصنوعی و دری و همکاران (۱۳۷۹) رقابت علف‌های هرز را به صورت طبیعی با لوبیا با استفاده از معادلات رگرسیون چند متغیره بررسی نمودند. در این معادلات پاسخ عملکرد گیاهان زراعی را می‌توان با تراکم علف‌های هرز (Weaver and Tan, 1987)، (Bassett and Crompton, 1978)، بیوماس گیاهی (Wilson and Wright, 1990) و زمان نسبی سبز شدن علف‌های هرز (Cousens, 1988 and Dawson, 1986) ارتباط داد.

کازینکزی (Kazinczi 1996) نشان داد که علف‌های هرز می‌توانند سبب تحریک رشد گندم شوند. جیل و ساندو (Gill and Sandhu, 1994) در دانشگاه پنجاب اثر بقایای سه گونه سلمه (*Chenopodium album*)، کنگر (*Cirsium arvensis*) و فالاریس (*Phalaris minor*) را بر جوانه زنی و رشد گندم مورد تحقیق قرار دادند. آن‌ها متوجه شدند مقادیر کم از بقایای سلمه رشد محصول را افزایش داده ولی مقادیر زیاد، جوانه‌زنی بذر را کم کرده و رشد ریشه و ساقه را کاهش می‌دهد. هم‌چنین بقایای گونه فالاریس سبب بهبود رشد ریشه، ساقه و ماده خشک گندم شده و مقادیر اندک از کنگر وحشی سبب ازدیاد قدرت گیاهچه گندم می‌گردد. راک‌تینکو (Rakhtenko) (برداشت از حجازی، ۱۳۷۹) نیز نشان داد که مواد مترشحه از ریشه‌های نخود و ماش علوفه‌ای باعث تحریک فتوسنتز و جذب فسفر در جو می‌شود.

با توجه به خسارت قابل توجه علف‌های هرز در مزارع گندم و فعالیت‌های اندکی که در خصوص تعیین شاخص‌های مناسب برای ارزیابی رقابت و مقایسه این شاخص‌ها صورت گرفته، آزمایشی با هدف تعیین و بررسی بهترین فاکتور رشدی علف‌های هرز در ارتباط با افت عملکرد گندم و بررسی و مقایسه قابلیت رقابت علف‌های هرز به تفکیک گونه‌ها با گندم انجام گردید.

مستقل (گونه علف هرز) استفاده شد. تراکم و بیوماس متغیرهای مستقل مورد تبدیل جذری قرار گرفتند.

مدلی که برای رقابت بین گونه‌ای در کشت مخلوط از آن استفاده شد، عبارت بود از (Hashem et al., 1998):

$$W^{-P} = b_0 + b_1 N_1 + b_2 N_2 + \dots + b_n N_n \quad (1)$$

مثلاً اگر دو گونه در کشت مخلوط در نظر گرفته شود:

$$W^{-1} = b_0 + b_1 N_1 + b_2 N_2 + b_x N_x$$

که در آن؛

b_0 = عرض از مبدا و بیان گر مقدار متغیر وابسته هنگامی

که میزان متغیر مستقل برابر صفر باشد،

b_1 = ضریب اثر گونه اول بر خودش (رقابت درون گونه‌ای)،

b_2 = ضریب اثر گونه دوم بر روی گونه اول (رقابت بین گونه‌ای)،

b_x = ضریب اثر متقابل تراکم‌های دو گونه،

N_1 = تراکم گونه اول،

N_2 = تراکم گونه دوم،

N_x = اثر متقابل N_1 و N_2 ،

با توجه به آن که W وزن دانه تک بوته گندم بوده و متغیر تابع $\left(W^{-1} = \frac{1}{W}\right)$ در مدل یاد شده با بیوماس یا تراکم گونه‌های هرز و محصول اصلی ارتباط دارد، در صورت، مثبت بودن ضریب رگرسیون متغیر مستقل اول، تغییرات W^{-1} با تغییرات متغیر مذکور مستقیم است. به عبارتی افزایش بیوماس علف هرز موجب افزایش $\frac{1}{W}$ و یا کاهش W می‌شود. بنابراین این موضوع قابل تعمیم برای تمام بوته‌های گندم (NW) می‌باشد (اثر بازدارندگی). در هنگامی که علائم ضرایب متغیر تابع و مستقل مخالف باشند، هر گونه افزایشی در بیوماس گونه هرز موجب کاهش $\frac{1}{W}$ و الزاماً افزایش W می‌گردد (اثرات مثبت) (رضائی و سلطانی، ۱۳۷۷؛ رضائی، ۱۳۸۱؛ Hashem et al., 1998).

رابطه بین وزن دانه تک بوته و تراکم که در معادله (۱) آورده شده به عنوان قانون عکس عملکرد (Reciprocal Yield Law) نامیده می‌شود

(که به صورت تصادفی انتخاب و تعداد آن‌ها در کل آزمایش معادل ۲۷ عدد بود) که تا آخر آزمایش ثابت و دست نخورده باقی مانده و با چوب و طناب مشخص گردید. در این کرت‌ها از گندم و هر یک از گونه‌های علف هرز، سه بوته انتخاب و با نخ رنگی علامت‌گذاری شدند. مرحله فنولوژیکی گیاهان انتخاب و علامت‌گذاری شده در طول فصل رشد، ثبت گردید. این عمل در مورد گندم بر اساس روش Zadoks Code (نور محمدی و همکاران، ۱۳۷۷) و در مورد علف‌های هرز بر مبنای تعداد برگ‌ها صورت گرفت. قسمت دوم نیز که شامل بخش باقی مانده کرت اصلی بود به منظور نمونه‌برداری در مراحل مختلف اختصاص یافت.

نمونه‌برداری در شش مرحله و در ۱۱۶، ۱۲۹، ۱۴۹، ۱۶۳، ۱۷۷ و ۱۹۱ روز پس از کاشت انجام شد و در هر مرحله، یادداشت‌برداری از مرحله رشدی گندم و علف هرز نیز صورت گرفت. نمونه‌برداری در هر مرحله به وسیله یک کوادرات $\frac{1}{4}$ متر مربعی با ابعاد 50×50 سانتیمتر که به طور تصادفی در کرت اصلی انداخته می‌شد صورت گرفته و کلیه گیاهان اعم از گندم و علف‌های هرز برداشت شدند. وزن خشک کلیه علف‌های هرز نیز پس از شناسایی، تعیین تراکم و ثبت مرحله فنولوژیکی به تفکیک برگ‌ها و ساقه‌ها اندازه‌گیری شد. هم‌چنین جهت محاسبه نسبت‌های معادل محصول، متوسط وزن تک بوته علف‌های هرز بر متوسط وزن تک بوته گندم (در غیاب علف هرز) تقسیم شد. داده‌ها با استفاده از رگرسیون چندگانه خطی (Linear Multiple Regression) برای کشت مخلوط به منظور کمی کردن و تقسیم رقابت‌های درون و برون گونه‌ای تجزیه شدند. به این منظور از نرم‌افزار آماری SAS استفاده گردید. هم‌چنین از رگرسیون پله‌ای به شیوه گزینش پیش‌رونده (Forward Selection) و رگرسیون ریح (Ridge Regression) (رضائی و سلطانی، ۱۳۷۷ و سلطانی، ۱۳۷۷) جهت انتخاب مدل مناسب و تصحیح ضرایب رگرسیون برای بیشتر از یک متغیر

علف‌های هرز، نشان می‌دهد که شاخص بیوماس در این آزمایش از دقت بالاتری برخوردار است (جدول ۱).

ادانوان (Odonovan, 1994) نیز نشان داد که وزن خشک علف هرز نسبت به تراکم آن، شاخص بهتری برای نشان دادن کاهش عملکرد گیاه زراعی به واسطه رقابت با علف هرز می‌باشد.

(Radosevich and Holt, 1984). برای برآورد سهم هر یک از متغیرها در مدل نیز از ضریب تبیین جزئی (Partial R²) استفاده شد (رضائی و سلطانی، ۱۳۷۷).

نتایج و بحث

مقایسه سطح احتمال خطا و ضریب تبیین رگرسیون در رابطه با دو فاکتور تراکم و بیوماس

جدول ۱- مقایسه دو شاخص تراکم و بیوماس در مدل عکس عملکرد تک بوته گندم

Table 1. Comparison of two indices in density and biomass in a single plant

reciprocal yield of wheat model				
Traits	صفات	میانگین مربعات خطا Error mean squares	سطح احتمال Level of probability	ضریب تبیین رگرسیون Partial R ²
Density	تراکم	0.12139	0.4103	0.651
Dry weight	وزن خشک	0.02170	0.0025	0.990

آن‌ها در کاهش عملکرد، با توجه به ضریب تبیین (مقادیر ۰/۱۳۳ و ۰/۱۰۴ درصد به ترتیب) نیز روشن می‌شود.

هم چنین آرتمیزیا و سیزاب نیز عضو گونه‌هایی هستند که دارای ضریب رگرسیون کوچک (به ترتیب ۰/۰۱۹ و ۰/۰۲) و سهم اندک در رقابت (با ضرایب تبیین ۰/۰۱۴ و ۰/۰۱۱)، در غالب مدل مورد بررسی می‌باشند. جهت تجزیه و تحلیل مقدار ضرایب و سهم به دست آمده از گونه‌های یاد شده در فرآیند تداخل، از روش‌های مختلفی استفاده شد. به عنوان مثال در صورتی که نسبت معادل گیاهی برای دو علف هرز شلمبیک و یولاف محاسبه گردد، استنباط می‌شود که با در نظر گرفتن چیرگی مقادیر ۰/۱۳۳ و ۰/۱۱۹ (که به ترتیب معادل‌های گیاهی شلمبیک و یولاف می‌باشند) در مقایسه با سایر علف‌های هرز، دو گونه یاد شده اهمیت و نقش بیشتری در رقابت با گندم داشته باشند. هم چنین آرتمیزیا و سیزاب که مقادیر ضریب رگرسیون و ضریب تبیین کوچکی داشتند، نیز به همین طریق از کمترین

با توجه به نتایج ملاحظه شد که اثر علف‌های هرز به دو دسته بازدارندگی و دارای اثر مثبت بر رشد و عملکرد دانه گندم (با توجه به علامت ضرایب رگرسیون)، تقسیم می‌شوند (جدول ۲). در ابتدا می‌توان بیان کرد که ضریب رگرسیون متعلق به گندم ($\beta_1 = +0/551$) نسبت به سایر ضرایب بزرگ‌تر بوده و این نشان از اهمیت بیشتر رقابت درون گونه‌ای گندم نسبت به سایر رقابت‌های بین گونه‌ای این گیاه با علف‌های هرز می‌باشد. هاشم و همکاران (Hashem et al., 1998) نیز در مطالعه کشت مخلوط گندم و چچم به این نتیجه دست یافتند که رقابت درون گونه‌ای تأثیر بیشتری در آفت عملکرد گندم نشان داد تا رقابت بین گونه‌ای گندم و چچم. با توجه به نتایج، بیشترین سهم بازدارندگی بر عملکرد دانه گندم اختصاص به دو گونه شلمبیک و یولاف دارد. این مطلب را نه تنها با بزرگ بودن نسبی ضرایب رگرسیون مربوط به این دو گونه (مقادیر ۰/۴۹۷ و ۰/۴۹۱ به ترتیب برای شلمبیک و یولاف) می‌توان بیان کرد، بلکه سهم نسبی

شلمییک نه تنها علف هرزی بود که از ابتدای نمونه برداری تجمع ماده خشک بیشتری در مقایسه با سایر علف‌های هرز داشت، بلکه متوسط وزن تک بوته آن در طول فصل رشد از سایر گونه‌های هرز بیشتر بود (شکل ۱ و جدول ۳).

از طرفی در ابتدای رشد زایشی و مرحله شیری شدن دانه گندم (حدوداً بعد از دریافت ۷۷۶ درجه روز) بیوماس یولاف در حداکثر مقدار خود قرار گرفته است (شکل ۱)، و با توجه به این که قابلیت رقابت بیشتر یولاف غالباً به دلیل توانایی رقابت بیشتر ریشه آن در مقایسه با ریشه گندم می‌باشد، عملکرد گندم به مقدار زیادی تحت تأثیر رقابت با یولاف قرار گرفته است

مقدار معادل گیاهی (۰/۰۰۰۴ و ۰/۰۰۰۴) سهم بردند. متوسط وزن خشک تک بوته در طول فصل رشد و در زمان برداشت برای دو گونه شلمییک و یولاف نیز در مقایسه با سایر گونه‌های هرز بازدارنده رشد گندم (مانند سیزاب و آرتمیازیا) از برتری محسوسی پیروی می‌کند (جدول ۳).

از دیدگاهی دیگر، نیز می‌توان بیان کرد هرگونه زراعی در شرایط تک کشتی فضای مشخصی را اشغال می‌کند، حال هرگونه گیاهی که در شرایط چند کشتی این فضا را زودتر و به میزان بیشتری اشغال کند، از قدرت رقابت بالاتری برخوردار خواهد بود (Spitters and Berg, 1982).

جدول ۲- برآورد ضرایب رگرسیون، در مدلی که متغیر وابسته عکس وزن تک بوته گندم، و متغیرهای مستقل بیوماس گندم و سایر علف‌های هرز، هنگام برداشت می‌باشند

Table 2. Estimating of regression coefficients, in a model that the dependent variable is reciprocal for weight of a single plant of wheat seed, and also independent variables of wheat biomas and other weeds when harvesting

Variable	متغیر	روش ریج k=0.1 Ridge method		روش رگرسیون چندگانه معمولی Usual multiple regression	
		ضریب Coefficient	سهم نسبی Partial R ²	ضریب Coefficient	سهم نسبی Partial R ²
Intercept	عرض از مبدأ	0	-	-174.738	-
دارای اثر بازدارندگی Inhibitory Effect					
<i>Triticum aestivum</i>	گندم	+0.551**	0.236	+2.126**	(2)
<i>Rapistrum reugosum</i>	شلمییک	+0.497**	0.133	(1)	0.013
<i>Avena fatua</i>	یولاف	+0.491**	0.104	+1.236**	(2)
<i>Stellaria media</i>	گندمک	+0.304**	0.092	+175.184**	0.106
<i>Convolvulus arvensis</i>	پیچک	+0.027**	0.064	+21.560**	0.643
<i>Lolium sp.</i>	چچم	+0.023**	0.025	(1)	0.031
<i>Veronica persica</i>	سیزاب	+0.020**	0.011	(1)	(2)
<i>Artemisia sp.</i>	درمنه	+0.019*	0.014	(1)	0.0009
<i>Phleum sp.</i>	دم گربه‌ای	+0.0013**	0.001	(1)	0.108
<i>Cyperus sp.</i>	اویارسلام	+0.001**	0.0002	-58.716**	0.031
دارای اثر تحریک کنندگی Stimulationary Effect					
<i>Lathyrus aphaca</i>	خلر	-0.478**	0.104	(1)	0.032
<i>Cirsium arvensis</i>	کنگر صحرائی	-0.254**	0.090	(1)	(2)
<i>Chenopodium album</i>	سلمه	-0.055**	0.074	+3.84**	(2)
<i>Phalaris minor</i>	علف قناری	-0.026**	0.041	(1)	0.032
<i>Lathyrus annuus</i>	خلر	-0.019**	0.011	(1)	(2)

(۱): This variable is one linear function in according to the other variables. (۲): متغیر یاد شده به صورت ترکیب خطی از سایر متغیرهاست.

(۲): In this method wasn't capable calculate.

در این روش قابل محاسبه نبوده است.

* and ** significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively.

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱٪.

جدول ۳- نسبت‌های معادل گیاهی، متوسط وزن خشک تک بوته در طول فصل رشد و میانگین وزن خشک گونه‌های گیاهی در زمان برداشت

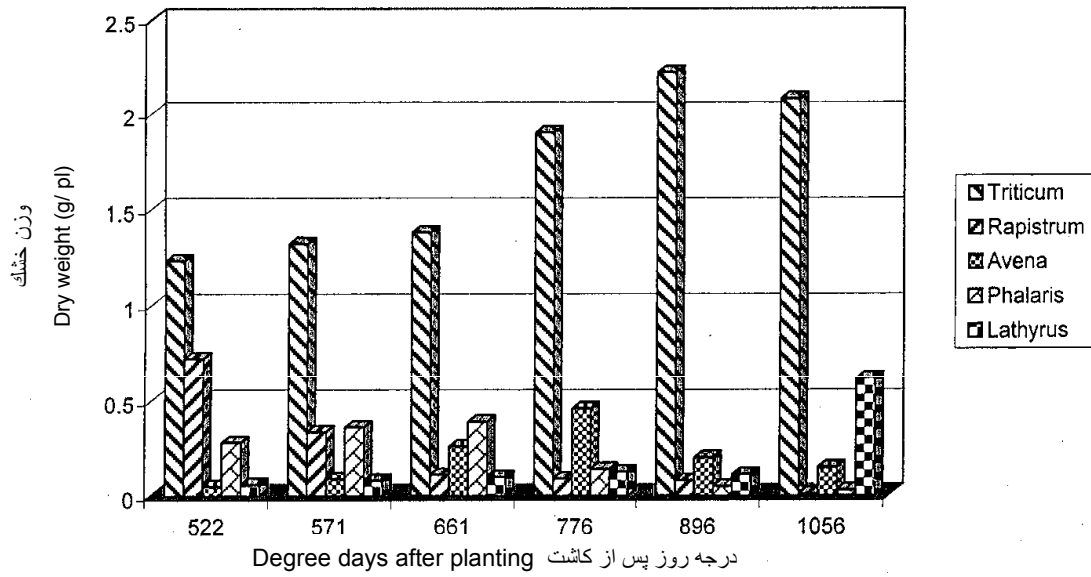
Table 3. Plant equivalent ratios, average dry weight of a single plant during growth season and also average dry matter of species when harvesting

گیاه	متوسط وزن خشک تک بوته در طول فصل رشد	نسبت معادل گیاهی	متوسط وزن خشک در زمان برداشت	متوسط تراکم علف هرز در زمان برداشت
Plant	Mean dry weight per growth season (g/pl)	Crop equivalent ratio (g/g)	Mean dry weight at harvest time (g/m ²)	Mean weed density at harvest time (Pl/m ²)
گونه‌های با توانایی رقابت زیاد				
Plants with high competition ability				
(<i>Triticum aestivum</i>)	گندم 1.680		3695.35	
(<i>Rapistrum reugosum</i>)	شلمبیک 0.224	0.133	16.155	3.5
(<i>Avena fatua</i>)	یولاف 0.201	0.119	96.215	29.5
(<i>Lolium sp.</i>)	چچم 0.103	0.061	3.42	0.5
(<i>Stellaria media</i>)	گندمک 0.050	0.029	0.265	4
(<i>Convolvulus arvensis</i>)	پیچک 0.028	0.016	3.952	22.5
گونه‌های با توانایی رقابت کم				
Plants with low competition ability				
(<i>Euphorbia sp.</i>)	فرفیون 0.013	0.007	2.450	-
(<i>Veronica persica</i>)	سیزاب 0.008	0.004	-	5.5
(<i>Artemisia sp.</i>)	آرتمیزییا 0.0008	0.0004	1.865	6.5
گونه‌های تحریک کننده رشد گندم				
Stimulator weeds wheat growth				
(<i>Phalaris minor</i>)	فالاریس -	-	26.155	27.5
(<i>Lathyrus annuus</i>)	خلر -	-	61.17	32.5
(<i>Lathyrus aphaca</i>)	خلر -	-	8.37	4.37
(<i>Cirsium arvense</i>)	کنگر -	-	7.775	1
(<i>Chenopodium album</i>)	سلمه -	-	1.115	4

مدت اندک تداخل، اثر کمتری بر عملکرد گندم داشته‌اند، از این گونه می‌توان به فرفیون، سیزاب و آرتمیزییا اشاره کرد (شکل ۳)، که در ابتدای نمونه برداری تجمع ماده خشک نسبتاً بیشتر ولی در انتهای دوره، بیوماس کمی داشتند. پس با توجه به دوره کوتاه تلاقی با رشد گیاه اصلی به صورت دوام بیوماس، سهم آن‌ها در تداخل با گندم اندک به نظر می‌رسد. در حالی که گونه‌هایی که به مدت بیشتری رقیب گیاه زراعی بوده‌اند، سهم بالاتری در کاهش عملکرد داشتند. علف‌های هرز قرار گرفته در این دسته عبارتند از شلمبیک، یولاف و خلر (شکل ۱). این گروه از ابتدای نمونه برداری از ماده خشک زیادی در واحد سطح

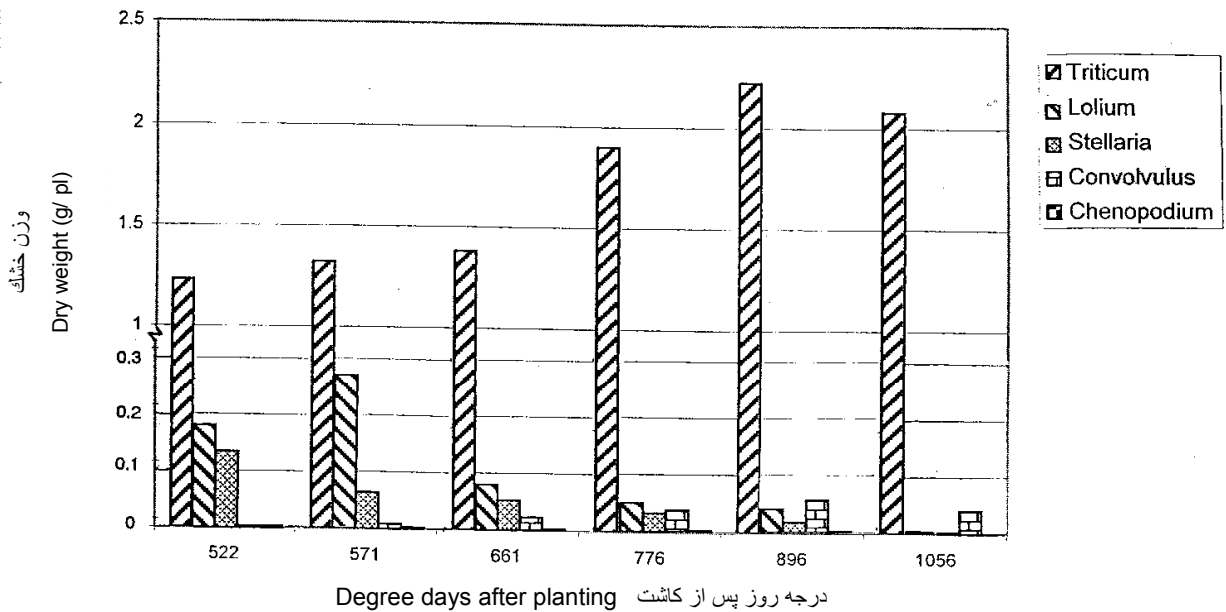
(صانعی دهکردی، ۱۳۷۹). همان طور که گفته شد آرتمیزییا و سیزاب سهم اندکی در افت عملکرد گندم داشته‌اند (جدول ۲)؛ با توجه به این که فضایی که هر گونه اشغال می‌کند با وزن آن متناسب می‌باشد (فرانکلین و همکاران، ۱۳۷۷)، و نسبت معادل گیاهی اندک این دو گونه (۰/۰۰۰۴ و ۰/۰۰۰۴)، نقش یاد شده منطقی است.

بنابراین بررسی الگوی رشد علف‌های هرز (شکل‌های ۱، ۲ و ۳) نشان می‌دهد که گونه‌های علف هرز موجود در مزرعه گندم را می‌توان به دو گروه دارای رشد کوتاه (Earley Competing Species) و بلند (Late Competing Species) تقسیم کرد. گونه‌های با



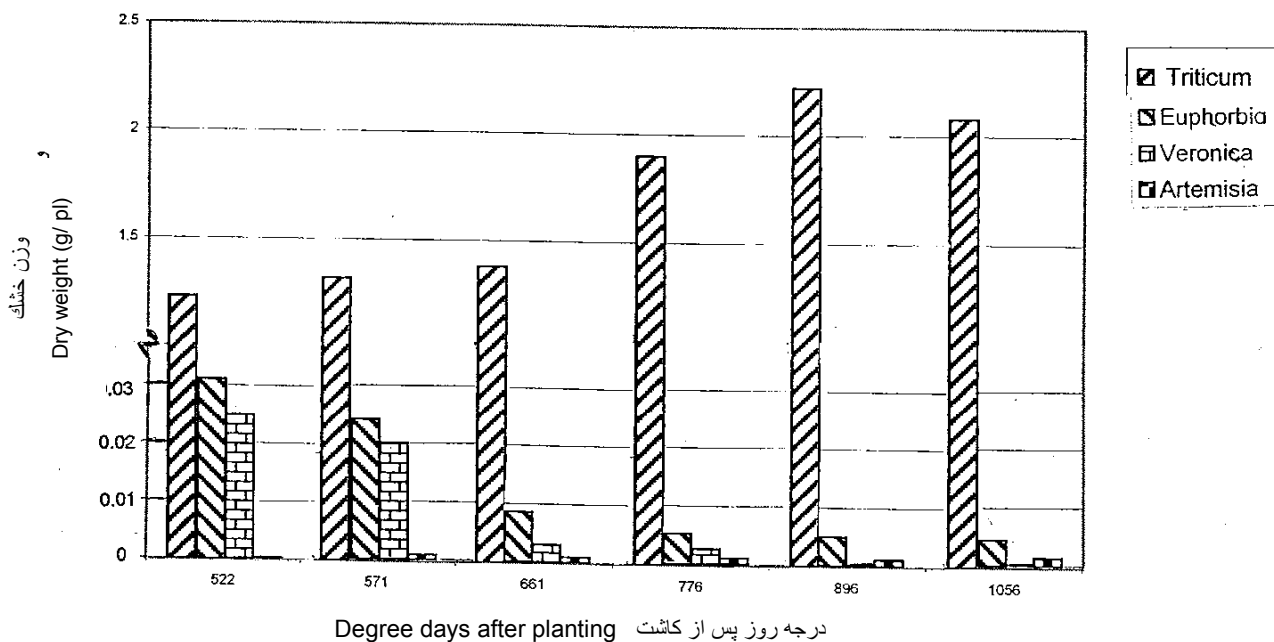
شکل ۱- تغییرات وزن خشک تک بوته گندم، شلمبیک، یولاف، فالاریس و خلر در درجه روزهای مختلف پس از کاشت

Fig. 1. Growth pattern of Triticum, Rapistrum, Avena, Phalaris and Lathyrus per plant in the degree days after planting



شکل ۲- تغییرات وزن خشک تک بوته گندم، گندمک، پیچک، سلمه و چچم در درجه روزهای مختلف پس از کاشت

Fig. 2. Growth pattern of Triticum, Lolium, Stellaria, Convolvulus and Chenopodium per plant in the degree days after planting



شکل ۳- تغییرات وزن خشک تک بوته گندم، قرقیون، سبزاب و آرتیمیزیا در درجه روزهای مختلف پس از کاشت

Fig. 3. Growth pattern of Triticum, Euphorbia, Veronica and Artemisia per plant in the degree days after planting

محصولات دیگر لگومینوز مانند ماش علوفه‌ای قادرند در کشت مخلوط سبب افزایش محصول در غلات شوند (حجازی، ۱۳۷۹).

جهت روشن شدن مکانیزم دقیق اثرات مثبت بعضی از گونه‌های هرز بر رشد گندم احتیاج به آزمایش‌های جداگانه و خاصی است. اما می‌توان این سؤال را مطرح کرد که گونه‌هایی که به طور مؤثر موجب آفت عملکرد گندم شده‌اند، از چه اثرات متقابلی با گونه‌های تحریک‌کننده رشد برخوردار بوده‌اند.

با توجه به این که در این آزمایش یولاف یکی از مهم‌ترین گونه‌های رقیب گندم می‌باشد (جدول ۲)، و اطلاعات مربوط به رقابت آن با گندم بیشتر در دسترس است. (حجازی، ۱۳۷۹؛ صانعی دهکردی، ۱۳۷۹؛ Sharma et al., 1979) می‌توان مدلی را بررسی نمود که در آن متغیر وابسته عکس وزن تک بوته یولاف

برخوردار بوده و از طرفی این رقابت تا انتهای دوره رشد گیاه زراعی تداوم داشته و این واقعیت با سهم نسبی آن‌ها در کاهش عملکرد تطابق دارد (جدول ۳).

دسته دوم از علف‌های هرز که تداخل آن‌ها با گندم مورد بررسی قرار گرفت و نقش مثبت یا تحریک‌کنندگی (Stimulation) بر عملکرد گندم داشتند؛ عبارت بودند از دو گونه از خلر (*Lathyrus aphaca* and *Lathyrus annuus*)، کنگر وحشی (*Cirsium arvense*)، سلمه (*Chenopodium album*) و علف قناری (*Phalaris minor*). در مورد اثرات مثبت و تحریک‌کنندگی رشد و عملکرد گندم توسط گونه‌های *Chenopodium album*، *Cirsium arvense* و *Phalaris minor*، جیل و ساناندو (Gill and Sandhu, 1994) و بهاتیا و همکاران (Bhatia et al., 1984) نیز به نتایج مشابهی رسیده‌اند. هم‌چنین سایر تحقیقات نشان داده‌اند که خلر و

و متغیرهای مستقل بیوماس سایر علف‌های هرز و گندم باشد. از جدول ۴ استنباط می‌شود که: الف) تمامی علف‌های هرز، گندم و نیز خود یولاف، با توجه به علامت ضرایب آن‌ها (مثبت) حالت بازدارندگی بر رشد یولاف داشته‌اند. ب) بزرگترین ضریب رگرسیون (+۰/۵۹۲) و بیشترین سهم (۰/۶۰۸۲ درصد) در مدل تداخل، مربوط به علف هرز فالاریس است. با عنایت به علامت ضریب گونه یاد شده و مقدار ضریب تبیین، می‌توان گفت، که فالاریس مؤثرترین علف هرز در کاهش رشد یولاف بوده است. پ) در صورتی که میزان مشارکت و سهم گونه‌هایی که نقش تحریک‌کنندگی برای رشد گندم داشته‌اند و اینک

به عنوان بازدارنده رشد برای یولاف انجام وظیفه می‌کنند را به تفکیک مرور کنیم، فالاریس (۰/۶۰۸۲٪)، انواع خلر (۰/۲۲۵۶٪)، سلمه (۰/۰۰۷۷٪) و کنگر وحشی (۰/۰۰۷۷٪); مجموع تأثیرات بازدارندگی (با توجه به علامت ضرایب رگرسیون آن‌ها) پنج گونه یاد شده ۰/۸۴۹۲٪ می‌گردد. به عبارتی گونه‌هایی که در غالب مدل مربوط به جدول ۲ نقش تحریک‌کنندگی برای گندم داشته‌اند، این موقعیت را به واسطه تعدیل و بازدارندگی (در غالب مدل مربوط به جدول ۴) بر رشد یولاف به عنوان یکی از مؤثرترین گونه‌های مزاحم رشد گندم (جدول ۲) پیدا کرده‌اند.

جدول ۴- برآورد ضرایب رگرسیون در مدلی که متغیر وابسته، عکس وزن تک بوته یولاف و متغیرهای مستقل بیوماس گندم و سایر علف‌های هرز هنگام برداشت می‌باشد

Table 4. Estimating of regression coefficients, in a model that the dependent variable is reciprocal for weight of a single plant of oat seed, and also independent variables are wheat biomass and other weeds when harvesting

Variable	متغیر	روش رگرسیون ریج k=0.01 Ridge regression method		روش رگرسیون چندگانه معمولی Usual regression method	
		ضریب Coefficient	سهم نسبی Partial R ²	ضریب Coefficient	سهم نسبی Partial R ²
Intercept	عرض از مبدأ	0		+1.697	-
<i>(Phalaris minor)</i>	علف فناری	+0.592	0.608	-0.118	0.237
<i>(Phleum sp.)</i>	دم گریه‌ای	+0.591	0.416	(1)	(2)
<i>(Cyperus sp.)</i>	اویارسلام	+0.392	0.106	(1)	0.011
<i>(Avena fatua)</i>	یولاف وحشی	+0.250	0.016	(1)	(2)
<i>(Lathyrus aphaca)</i>	خلر	+0.195	0.029	-0.18	0.548
<i>(Chenopodium album)</i>	سلمه	+0.175	0.007	(1)	(2)
<i>(Artemisia sp.)</i>	آرتمیزییا	+0.175	0.007	(1)	0.001
<i>(Crisium arvense)</i>	کنگر وحشی	+0.175	0.007	(1)	(2)
<i>(Convolvulus arvensis)</i>	پیچک	+0.154	0.012	(1)	(2)
<i>(Lathyrus annuus)</i>	خلر	+0.132	0.196	+0.052	0.051
<i>(Rapistrum reugosum)</i>	شلمبیک	+0.129	0.027	(1)	(2)
<i>(Triticum aestivum)</i>	گندم	+0.111	0.007	-0.04	0.201

(۱): متغیر بالا به صورت ترکیب خطی از سایر متغیرها تعریف می‌شود.

(1) : This Variable is one linear function in according to the other variables.

(2) : In this method wasn't capable calculate.

(۲): از روش بالا قابل محاسبه نبوده است.

سپاسگزاری

این پروژه تحقیقاتی از طریق طرح ملی تحقیقات تعیین آستانه خسارت اقتصادی علف‌های هرز گندم ایران به شماره ۱۵۰۷ و با حمایت شورای پژوهش‌های علمی کشور انجام یافته است، که به این وسیله تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

منابع مورد استفاده

- حجازی، ۱۳۷۹. آللوپاتی. خودمسمومی و دگر مسمومی. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۲۳ صفحه.
- دری، ح. ر. م. ر. لک و ع. کلائی. ۱۳۷۹. بررسی تأثیر علف‌های هرز بر صفات کمی لوبیا به وسیله تجزیه و تحلیل روش‌های آماری چند متغیره. ششمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه مازندران.
- رضائی، ع. و ا. سلطانی. ۱۳۷۷. مقدمه‌ای بر تحلیل رگرسیون کاربردی. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲۹۴ صفحه.
- رضائی، ع. ۱۳۸۱. مفاهیم آمار و احتمالات. نشر مشهد. ۴۳۱ صفحه.
- سلطانی، ا. ۱۳۷۷. کاربرد نرم‌افزار SAS در تجزیه‌های آماری. جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۶۷ صفحه. صانعی دهکردی، خ. ۱۳۷۹. بررسی ریشه و شاخص‌های رشدی در تداخل یولاف وحشی با دو رقم گندم جدید و قدیم پاییزه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی. دانشگاه فردوسی مشهد.
- فرانکلین، پی. بی. آر. بی. پیرس و آر. ال. میشل. ۱۳۷۷. فیزیولوژی گیاهان زراعی. ترجمه: کوچکی، ع. و غ. ح. سرمدنیا. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۰ صفحه.
- قنبری، ع. و همکاران. ۱۳۸۱. گزارش تحقیقاتی علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی وزارت جهاد کشاورزی. خبرنامه شماره ۱.
- کراف، ام. جی. و اچ. اچ. وان لار. ۱۳۷۸. مدل‌سازی رقابت علف‌های هرز و گیاهان زراعی. ترجمه: رحیمیان، ح. و ش. شریعتی. نشر آموزش کشاورزی. ۲۹۴ صفحه.
- مانلی، بی. اف. جی. ۱۳۷۳. آشنایی با روش‌های آماری چند متغیره. ترجمه: مقدم، م. ا. م. شوطی و م. آ. سربرزه. انتشارات پیشتاز علم. ۲۰۹ صفحه.
- نور محمدی، ق. ع. سیادت و ع. کاشانی. ۱۳۷۷. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۴۶ صفحه.
- یزدی صمدی، ب. ۱۳۷۹. بیوتکنولوژی و امنیت غذایی. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. بابلسر. دانشگاه مازندران.
- Aldrich, R. J. 1987. Predicting crop yield reduction from weeds. *Weed Tech.* 1: 199- 206.
- Bassett, I. T., and C. W. Crompton. 1978. The biology of Canadian weeds. 32. (*Chenopodium album L.*) *Can. J. Plant Sci.* 58: 1061-1072.
- Bhatia, R. K., H. S. Gill, S. C. Bhandari, A. S. Khurana. 1984. Allelopathic interactions of some tropical weeds. *In. Jou. Weed .Sci.* 16: 3, 182-189.
- Caussahel, J. P., B. Kafiz, and A. Carteron. 2002. Yield response of spring wheat to increasing densities of spring oats and various forms of post-emergence weed control. *Agronomie.* 13: 815-827.
- Connolly, J. 1999. Experimental methods in plant competition in crop –weed systems. *Weed Res.* 28. 431-436.

- Cousens, R. 1985. An empirical model relating crop yield to weed crop density and a statistical comparison with other models. *J. Agric. Sci.* **105**: 513-521.
- Cousens, R. 1988. Misinterpretations of results in weed research through inappropriate use of statistics. *Weed Res.* **28**: 281-285.
- Dawson J. H. 1986. The concept of period thresholds. Pages 327-331 in proc. EWRS symp. Economic Weed Control.
- Gill, D. S., and K. S. Sandhu 1994. Response of wheat and sunflower to alleopathic effects of weed residues. *Ind. Jour. Ecol.* **21** 75 78.
- Hashem, A., S. R. Radosevich, and B. Roush. 1998. Effect of proximity factors on competition between winter wheat (*Triticum aestivum*) and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). *Weed Sci.* **46**: 181-190.
- Kazinczi G. 1996. Effects of weeds crops. *Allelopathy Journal.* 33: 335-338.
- Kropff, M. J., and C. J. T. Spitters. 1991. A simple model of crop loss by weed competition from early observation on relative leaf area at the weeds. *Weed Res.* **31**: 97-105.
- Kenkel, N. C., D. A. Derksen, A. G. Thomas, and P. R. Watson. 2002. Review. Multivariate analysis in weed science research. *Weed Sci.* **50** 281-292.
- Kropff, M. J., and H. H. Vanlaar. 1999. Modelling Crop-Weed Interactions. IRRI Po Box 933. 1099 Manila. Philippines.
- Lotz, L. A. P., M. J. Kropff, B. Bos, and J. Wallinga. 2002. Prediction of yield loss based on relative leaf cover of weeds. *Proceedings of F. I. W. C. C.*
- Martin, R. J., B. R. Cullis, and D. W. M. Namara. 1987. Prediction of wheat yield loss due to competition by wild oats (*Avena spp.*). *Aus. J. Agric. Res.* **38**: 487 -499.
- Morishita, D. W., and D. C. Thill. (1988a). Factors of wild oat (*Avena fatua*) interference on spring barley (*Hordeum vulgare*) growth and yield. *Weed Sci.* **36**: 37 42.
- Odonovan, J. T. 1994. Green foxtail (*Setaria viridis*) and pale smart weed (*Polygonum lapathifolium*) interference in field crops. *Weed Tech.* **8**: 311-316.
- Radosevich, S. R., and J. S. Holt. 1984. *Weed Ecology. Implication for vegetation management.* John Wiley and Sons. NY. PP. 93 135.
- Radosevich, S. R. 1987. Methods to study interaction among crops and weed. *Weed Tech.* **1**: 190-198.
- Roush, M. L., and S. R. Radosevich. 1985. Relationship between growth competitiveness of four annual weeds. *J. Appl. Biol.* **22**: 895-905.
- Roush, M. L. 1988. Models of a Four-Species Annual Weed Community Dynamics. Oregon State University. Corvallis. OR. 217P.
- Sharma, M. P., D. K. M. Beath, and W. H. Vandeborn. 1979. Study the biology of wild oat,. *Growth. Can. J. Plant .Sci.* **58**: 81-87

- Spitters, C. J. T., and V. D. Berg. 1982. Competition between crop and weed: A system Approach in Biology and Ecology of Weeds.
- Spitters, C. J. T. 1983. An alternative approach to the analysis of mixed cropping experiment. I. Estimation of competition effects. *Neth. J. Agric. Sci.* **31**: 1-11.
- Vanacker R. C., P. J. W. Lutman, and R. J. F. Williams. 2002. Predicting yield loss due to interference from two weed species using early observations of relative weed leaf area. *Weed Res.* **37**: 281-299.
- Weaver, S. E., and C. S. Tan. 1987. Critical period of weed interference in field – seeded tomatoes and its relation to water stress and shading. *Can. J. Plant. Sci.* **67**: 573-581.
- Wilson, B. J., and K. J. Wright. 1990. Predicting the growth and competitive effects of annual weeds. *Weed Res.* **30** : 201-211.
- Zimdahl, R. L. 1980. Weed-Crop Competition. A Review. International plant protection center. Oregon State University, corvalis.