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

بررسي تداخل جمعيت طبيعي علف‌هاي هرز در زراعت گندم در استان مازندران*

A survey of natural weed population interference in wheat crop in Mazandran Provience

حميد صالحيان[۱]، حميد رحيميان[۲]، اسلام مجيدی[۳]، علی قنبری[٤]

چكيده

به منظور بررسي خسارت علف‌هاي هرز و تعيين مناسب‌ترين شاخص براي برآورد كاهش عملكرد گندم در شرايط زراعي، آزمايشي در سال۷۸-۱۳۷۷ در قائم‌شهر انجام شد. به اين منظور ۲۷ نمونه به ابعاد ۵*۵ متر از سطح مزرعه انتخاب و در چندين مرحله در آن تراكم علف‌هاي هرز به تفكيك گونه‌ها شمارش و در پايان فصل رشد، وزن خشك هر گونه جداگانه اندازه‌گيري شد. جهت مقايسه ضريب خسارت گونه‌ها شاخص‌هايي چون تراكم، وزن خشك در واحد سطح، نسبت معادل گياهي و متوسط وزن خشك تك بوته علف‌هاي هرز، اندازه‌گيري شد. نتايج نشان داد كه بيوماس علف‌هاي هرز نسبت به تعداد آن‌ها برآورد بهتري از كاهش عملكرد گندم به دست مي‌دهد. در بررسي تابع عملكرد، به صورت رگرسيون چند متغيره ديده شد كه اثر تداخلي علف‌هاي هرز در گندم را مي‌توان به دو گروه بازدارنده و داراي اثر مثبت تقسيم كرد. در اين ميان سهم رقابت درون گونه‌اي گندم بيشتر از رقابت بين گونه‌اي بود. دو گونه شلمبيك *(Rapistrum reugosum)* و يولاف *(Avena fatua)* بيشترين سهم را در كاهش عملكرد گندم به خود اختصاص دادند. در حالي كه گونه سيزاب *(Veronica persica)* و آرتميزيا *(Artemisia sp)* از كمترين اثر در كاهش عملكرد گندم برخوردار بودند. در بررسي بعدي مشخص شد كه اثر مثبت بعضي از علف هاي هرز به واسطه اثرات بازدارندگي آن‌ها بر گونه‌هايي است كه شدت رقابت بالايي با گندم داشتند.

واژه‌هاي كليدي: علف هرز، تداخل، گندم، رگرسيون چند متغيره.

مقدمه

با وجود همه معيارهايی كه برای كنترل رشد جمعيت به كار گرفته شده، جمعيت جهان هر ساله ۱/۵ درصد افزايش می‌يابد. سهم عمده اين رشد متعلق به كشورهايی است كه حدوداً ۹۰ درصد جمعيت جهان را به خود اختصاص داده‌اند و در نتيجه مسأله غذا مشكل بزرگی در اين مناطق و از جمله در كشور ما می‌باشد (يزدی صمدی، ۱۳۷۹). بر اساس آمار و ارقام منتشر شده توسط سازمان خواروبار و كشاورزی جهانی، هنوز نيز قسمت قابل توجهی از محصولات كشاورزی دنيا قبل از رسيدن به مرحله مصرف بر اثر خسارت بيماری‌ها، آفات و علف‌های هرز از بين می‌رود. علف‌های هرز بدون شك يكی از مهم‌ترين عوامل كاهش عملكرد محصولات زراعی به شمار می‌روند.

تاريخ دريافت: ۱۳۸۱/۹/۱۰ تاريخ پذيرش: ۱۳۸۲/۸/۸

* بخشی از رساله دكتری نگارنده اول در واحد علوم و تحقيقات- تهران

۱- استاديار دانشگاه آزاد اسلامی- قائم شهر
۲- استاد دانشگاه تهران
۳- استاد پژوهش مؤسسه تحقيقات اصلاح و تهيه نهال و بذر- كرج
٤- استاديار دانشگاه فردوسی مشهد

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.1.3]

کاهش عملکرد ناشی از وجود علف‌های هرز در بسیاری از مطالعات نشان داده شده است. متوسط کاهش عملکرد گندم در جمع‌بندی ۲٤ 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 وان‌لار، 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 وان‌لار، ۱۳۷۸)، از این رو قابلیت رقابت یک گونه توسط ظرفیت و سرعت جذب و بهره‌برداری از منابع تعیین می‌گردد.

مطالعات کمّی کردن رقابت بین گیاهان، در حدود سال ۱۹۰۰ میلادی شروع شد. یکی از ابتدائی‌ترین روش‌های مطالعه رقابت، سری‌های جایگزین می‌باشد (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 اختصاصی‌تر برای پروژه‌های زراعی مانند پیش‌بینی کاهش عملکرد محصول اصلی با توجه به افزایش تراکم علف‌های هرز در یک تراکم ثابت از گیاه زراعی، مورد استفاده قرار می‌گرفت (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 هذلولی است که رابطه کاهش عملکرد با تراکم علف هرز را توجیه می‌کند. نقص چنین مدل‌های توصیفی این است که دیدگاهی از خود فرآیند رقابت را به دست نمی‌دهند. بنابراین تحلیل و بررسی تغییرات ضرایب تنها از طریق انجام مطالعات پرزحمت و گران در مکان‌ها و زمان‌های مختلف امکان‌پذیر می‌باشد (کراف و وان‌لار، ۱۳۷۸).

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

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

در تحقیقات محققین راجع به تداخل علف‌های هرز و محصولات زراعی، استفاده از معادلات رگرسیونی چند متغیره به چند علت صورت می‌گیرد: 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;) . هاشم و

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.1.3]

همکـــاران (Hashem et al., 1998) رقـــابت گنـــدم بـــا مجموعـــه‌ای از علـــف‌هـــای هـــرز را بـــه صـــورت مـــصنوعی و دری و همکـــاران (۱۳۷۹) رقابـــت علف‌های هرز را بـه صـورت طبیعـی بـا لوبیـا بـا اسـتفاده از معادلات رگرسیون چنـد متغیـره بررسـی نمودنـد. در این معادلات پاسخ عملکرد گیاهـان زراعـی را مـی‌تـوان بـا تـراکم علـف‌هـای هـرز (Weaver and Tan, 1987، Bassett and Crompton, 1978)، بیـــومـــاس گیـــاهـــی (Wilson and Wright, 1990) و زمـان نـسبی سـبز شـدن علـف‌هـای هـرز (Cousens, 1988 and Dawson, 1986) ارتباط داد.

کازینکزی (Kazinczi,1996) نشان داد که علف‌هـای هرز می‌توانند سبب تحریک رشـد گنـدم شـوند. جیـل و ساندو (Gill and Sandhu, 1994) در دانشگاه پنجـاب اثـر بقایای سـه گونه سلمـه *(Chenopodium album)*، کنگر *(Cirsium arvensis)* و فالاریس *(Phalaris minor)* را بـر جوانه زنی و رشد گندم مورد تحقیـق قـرار دادنـد. آن‌هـا متوجه شدند مقادیر کم از بقایای سلمه رشد محـصول را افزایش داده ولی مقادیر زیاد، جوانه‌زنی بذر را کم کرده و رشد ریشه و ساقه را کاهش می‌دهد. هـم‌چنـین بقایـای گونـه فـالاریس سـبب بهبـود رشـد ریـشه، سـاقه و مـاده خشک گندم شده و مقادیر اندک از کنگر وحشی سبب ازدیـاد قـدرت گیاهچـه گنـدم مـی‌گـردد. راخ‌تینکـو (Rakhteenko) (برداشت از حجازی، ۱۳۷۹) نیز نشان داد که مواد مترشـحه از ریـشه‌هـای نخـود و مـاش علوفـه‌ای باعث تحریک فتوسنتز و جذب فسفر در جو می‌شود.

با توجه به خـسارت قابـل توجـه علـف‌هـای هـرز در مزارع گندم و فعالیت‌های اندکی که در خصوص تعیـین شاخص‌های مناسب برای ارزیـابی رقابـت و مقایـسهٔ ایـن شـاخص‌هـا صـورت گرفتـه، آزمایـشی بـا هـدف تعیـین و بررسـی بهتـرین فـاکتور رشـدی علـف‌هـای هـرز در ارتبـاط بـا افـت عملکـرد گنـدم و بررسـی و مقایـسه قابلیت رقابت علف‌های هرز به تفکیک گونه‌ها بـا گنـدم انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۷۸-۱۳۷۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد قائم‌شهر واقع در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ٤۲ دقیقه و در پنج کیلومتری قائم‌شهر انجام شد. میانگین بارندگی سالانه منطقه ۷۱٤ میلیمتر، میانگین سالانه حداکثر و حداقل درجه دما به ترتیب ۲۱/۳ و ۱۲/۱ درجه سانتیگراد می‌باشد.

قطعه زمینی به مساحت ۱٤ هکتار جهت اجرای طرح انتخاب شد. بافت خاک آن لـومی رسـی و در سـال قبـل زیر کشت گندم بوده است. در آبان ماه توسط گاوآهـن سوکدار زمـین شـخم زده شـد و پـس از زدن دیـسک و تسطیح بـا در نظـر گـرفتن میـزان عناصـر غـذایی خـاک (بر اساس نیاز کودی ۵۵/۲ کیلوگرم ازت و ٤۸ کیلوگرم فسفر خالص در هکتار) از منبع کودهـای اوره و فـسفات آمونیوم هـم‌زمـان بـا کاشـت در سـطح مزرعـه پاشـیده و سپس با خاک مخلوط گردید. رقم گندم مورد آزمـایش از نوع تجن و دارای وزن هزار دانه‌ی معادل ۳۵ گرم بود. کاشـت گنـدم در نیمـه اول آبـان‌مـاه بـه وسـیله دسـتگاه بـذرپاش سـانتریفوژ بـه صـورت خـشکه‌کـاری صـورت گرفت. بذور گندم قبل از کاشت با استفاده از قارچ‌کـش سیـستمیک بنومیـل (بنلیـت) بـه میـزان دو در هـزار ضدعفونی شدند. به منظور رسیدن به تـراکم حـدود ٤۰۰ بوته در مترمربع از گندم، حدود ۱۲ کیلـوگرم در هکتـار بذر هنگـام کاشـت در نظـر گرفتـه شـد. در طـول مـدت رشد، مزرعه تنها با بارندگی (به صـورت دیـم) مـشروب می‌شد.

در این آزمایش ۲۷ کرت بـا ابعـاد ۵×۵ متـر طـوری انتخاب شدند که از حداکثر یکنواختی برخوردار باشـند، سپس از میان آن‌ها دو کرت به صورت تصادفی به عنوان شاهد در نظر گرفته شد و کلیه علـف‌هـای هـرز آن‌هـا از زمان شروع آزمایش (هنگام کاشـت) وجـین شـدند. هـر کرت اصلی (۲۵ متر مربعی) به دو قسمت تفکیـک شـد. قـسمت اول شـامل یـک کـرت یـک مترمربعـی اسـت

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.1.3]

(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 فنولوژیک 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 ۵۰ × ۵۰ 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 فنولوژیک به تفکیک برگ‌ها و ساقه‌ها اندازه‌گیری شد. هم‌چنین جهت محاسبه نسبت‌های معادل محصول، متوسط وزن تک‌بوته علف‌های هرز بر متوسط وزن تک‌بوته گندم (در غیاب علف هرز) تقسیم شد. داده‌ها با استفاده از رگرسیون چندگانه خطی (Linear Multiple Regression) برای کشت مخلوط به منظور کمّی کردن و تقسیم رقابت‌های درون و برون‌گونه‌ای تجزیه شدند. به این منظور از نرم‌افزار آماری SAS استفاده گردید. هم‌چنین از رگرسیون پله‌ای به شیوه گزینش پیش‌رونده (Forward Selection) و رگرسیون ریج (Ridge Regression) (رضائی و سلطانی، ۱۳۷۷ و سلطانی، ۱۳۷۷) جهت انتخاب مدل مناسب و تصحیح ضرایب رگرسیون برای بیشتر از یک متغیر مستقل (گونه علف هرز) استفاده شد. تراکم و بیوماس متغیرهای مستقل مورد تبدیل جذری قرار گرفتند.

مدلی که برای‌رقابت بین‌گونه‌ای در کشت مخلوط از آن استفاده شد، عبارت بود از (Hashem et al., 1998) :

$$W^{-p} = b_0 + b_1N_1 + b_2N_2 + ... + b_nN_n \quad (1)$$

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

$$W^{-1} = b_0 + b_1N_1 + b_2N_2 + b_xN_x$$

که در آن؛

b_0 = عرض از مبدا و بیان‌گر 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 معادلهٔ (۱) آورده شده به عنوان قانون عکس عملکرد (Reciprocal Yield Law) نامیده می‌شود

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.1.3]

(Radosevich and Holt, 1984) . برای برآورد سهم هر یک از متغیرها در مدل نیز از ضریب تبیین جزئی (Partial R^2) استفاده شد (رضائی و سلطانی، ۱۳۷۷).

نتایج و بحث

مقایسه سطح احتمال خطا و ضریب تبیین رگرسیون $\left(R^2\right)$ در رابطه با دو فاکتور تراکم و بیوماس علف‌های هرز، نشان می‌دهد که شاخص بیوماس در این آزمایش از دقت بالاتری برخوردار است (جدول ۱).

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

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

Table 1. Comparison of two indices in density and biomas 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

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 (β_1 = + ۰/۵۵۱) 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 اُفت 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 گونهٔ شلمبیک و یولاف دارد. این مطلب را نه تنها با بزرگ بودن نسبی ضرایب رگرسیون مربوط به این دو گونه (مقادیر ۰/٤۹۷ و ۰/٤۹۱ به ترتیب برای شلمبیک و یولاف) می‌توان بیان کرد، بلکه سهم نسبی آن‌ها در کاهش عملکرد، با توجه به ضریب تبیین (مقادیر ۰/۱۳۳ و ۰/۱۰٤ 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 ۰/۰۱٤ 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

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.1.3]

آرتمیزیا و سیزاب که مقادیر ضریب رگرسیون و ضریب تبیین کوچکی داشتند، نیز به همین طریق از کمترین مقدار معادل گیاهی (۰/۰۰۰٤ و ۰/۰۰٤) سهم بردند. متوسط وزن خشک تک بوته در طول فصل رشد و در زمان برداشت برای دو گونه شلمبیک و یولاف نیز در مقایسه با سایر گونه‌های هرز بازدارنده رشد گندم (مانند سیزاب و آرتمیزیا) 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).

شلمبیک نه تنها علف هرزی بود که از ابتدای نمونه‌برداری تجمع ماده خشک بیشتری درمقایسه 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 ۷۷٦ درجهٔ 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

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 Inhibitionary Effect			
Triticum aestivum	گندم	+0.551**	0.236	+2.126**	(2)
Rapistrum reugosum	شلمبیک	+0.497**	0.133	(1)	0.013
Avena fatua	یولاف	+0.491**	0.104	+1.236**	(2)
Stellaria media	گندمک	+0.304**	0.092	+175.184**	0.106
Convolvulus arvensis	پیچک	+0.027**	0.064	+21.560**	0.643
Lolium sp.	چچم	+0.023**	0.025	(1)	0.031
Veronica persica	سیزاب	+0.020**	0.011	(1)	(2)
Artemisia sp.	درمنه	+0.019*	0.014	(1)	0.0009
Phleum sp.	دم گربه‌ای	+.0013**	0.001	(1)	0.108
Cyperus sp.	اویارسلام	+0.001**	0.0002	-58.716**	0.031
		دارای اثر تحریک کنندگی Stimulationary Effect			
Lathyrus aphaca	خلر	-0.478**	0.104	(1)	0.032
Cirsium arvensis	کنگر صحرایی	-0.254**	0.090	(1)	(2)
Chenopodium album	سلمه	-0.055**	0.074	+3.84**	(2)
Phalaris minor	علف قناری	-0.026**	0.041	(1)	0.032
Lathyrus annuus	خلر	-0.019**	0.011	(1)	(2)

(۱) : متغیر یاد شده به صورت ترکیب خطی از سایر متغیرهاست. (1) : This variable is one linear function in according to the other variables.

(۲) : در این روش قابل محاسبه نبوده است. (2) : In this method wasn`t capable calculate.

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱٪. * and ** significant at the 5% and 1% levels of probability , respectively.

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.1.3]

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 weigtht of a single plant during growth season and also average dry matter of species when harvesting

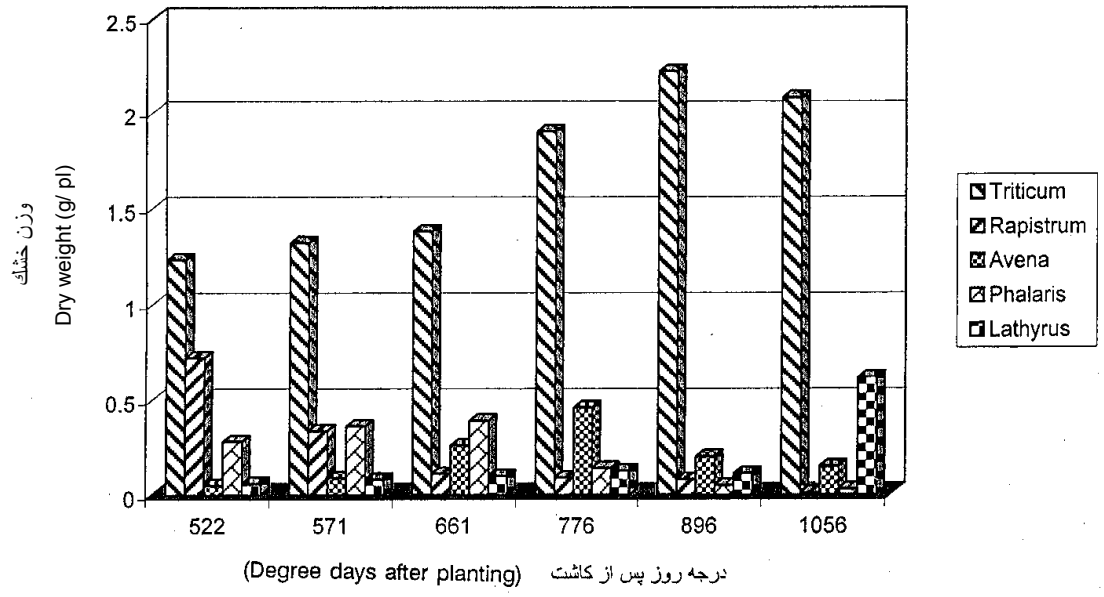
گیاه Plant		متوسط وزن خشک تک بوته در طول فصل رشد Mean dry weight per growth season (g/pl)	نسبت معادل گیاهی Crop equivalent ratio (g/g)	متوسط وزن خشک در زمان برداشت Mean dry weight at harvest time (g/m^2)	متوسط تراکم علف هرز در زمان برداشت Mean weed density at harvest time (Pl/m^2)
گونه‌هاي با توانايي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

(صانعی دهکردی، ۱۳۷۹). همان طور که گفته شد آرتمیزیا و سیزاب سهم اندکی در افت عملکرد گندم داشته‌اند (جدول ۲)؛ با توجه به این که فضایی که هرگونه اشغال می‌کند با وزن آن متناسب می‌باشد (فرانکلین و همکاران، ۱۳۷۷)، و نسبت معادل گیاهی اندک این دو گونه (۰/۰۰۰٤ و ۰/۰۰٤)، 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 مدت اندک تداخل، اثر کمتری بر عملکرد گندم داشته‌اند، از این گونه می‌توان به فرفیون، سیزاب و آرتمیزیا اشاره کرد (شکل ۳)، که در ابتدای نمونه‌برداری تجمع ماده خشک نسبتاً بیشتر ولی در انتهای دوره، بیوماس کمی داشتند. پس با توجه به دورهٔ 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 ابتدای نمونه‌برداری از ماده خشک زیادی در واحدسطح

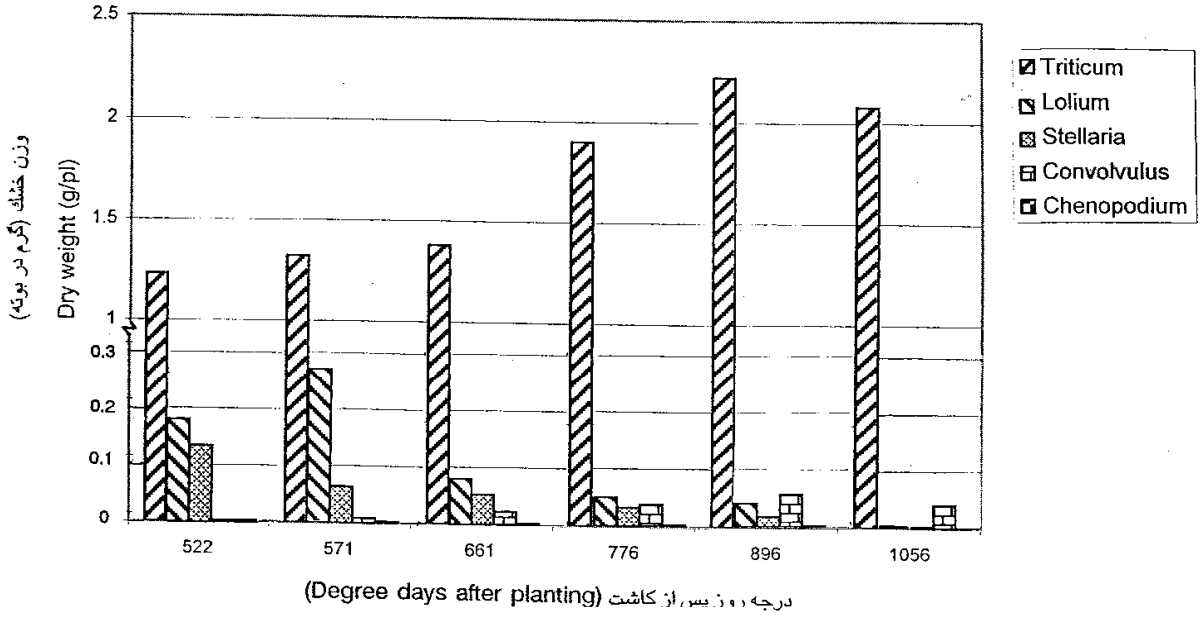
[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.1.3]



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 plating.

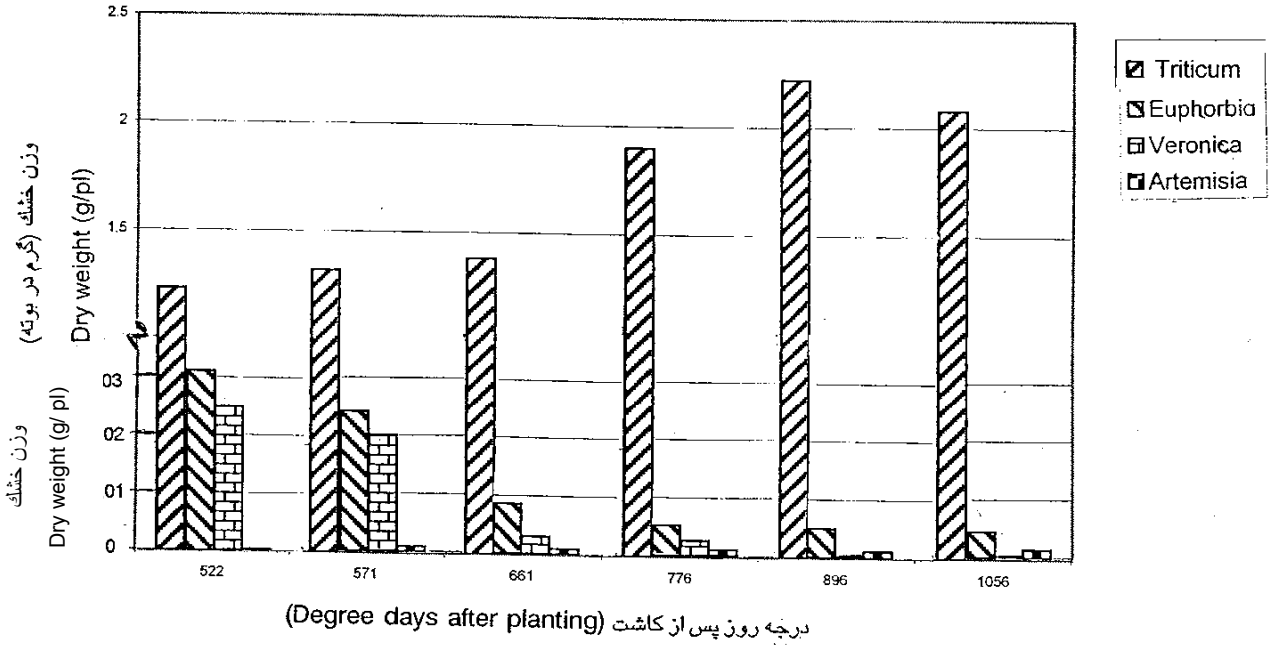


شکل ۲- تغییرات وزن خشك تك بوته گندم، گندمك، پیچك، سلمه و چچم در درجه روزهاي مختلف پس از كاشت

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

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.1.3]



شکل ۳ - تغییرات وزن خشک تک بوته گندم، فرفیون، سیزاب و آرتمیزیا 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.

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 (*Cirsiun 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 ساندو (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 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 سئوال را مطرح کرد که گونه‌هایی که به طور مؤثر موجب اُفت عملکرد گندم شده‌اند، از چه اثرات متقابلی با گونه‌های تحریک‌کنندهٔ 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 و متغیرهای مستقل بیوماس سایر علف‌های هرز و گندم باشد.

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.1.3]

از جدول ٤ 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 (۰/٦۰۸۲ 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 (۰/٦۰۸۲٪)، انواع خلر (۰/۲۲۵٦٪)، سلمه (۰/۰۰۷۷٪) و کنگر وحشی (۰/۰۰۷۷٪)؛ مجموع تأثیرات بازدارندگی (با توجه به علامت ضرایب رگرسیون آن‌ها) پنج گونه یاد شده۰/۸٤۹۲٪ می‌گردد. به عبارتی گونه‌هایی که در غالب مدل مربوط به جدول ۲ نقش تحریک کنندگی برای گندم داشته‌اند، این موقعیت را به واسطهٔ تعدیل و بازدارندگی (در غالب مدل مربوط به جدول ٤) بر رشد یولاف به عنوان یکی از مؤثرترین گونه‌های مزاحم رشد گندم (جدول ۲) پیدا کرده‌اند.

جدول ٤- 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 weitht of a single plant of oat seed, and also independent variables are wheat biomas 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	-
(Phalaris minor)	علف فناری	+0.592	0.608	-0.118	0.237
(Phleum sp.)	دم گربه‌ای	+0.591	0.416	(1)	(2)
(Cyperus sp.)	اویارسلام	+0.392	0.106	(1)	0.011
(Avena fatua)	یولاف وحشی	+0.250	0.016	(1)	(2)
(Lathyrus aphaca)	خلر	+0.195	0.029	-0.18	0.548
(Chenopodium album)	سلمه	+0.175	0.007	(1)	(2)
(Artemisia sp.)	آرتمیزیا	+0.175	0.007	(1)	0.001
(Crisium arvense)	کنگر وحشی	+0.175	0.007	(1)	(2)
(Convolvulus arvensis)	پیچک	+0.154	0.012	(1)	(2)
(Lathyrus annuus)	خلر	+0.132	0.196	+0.052	0.051
(Rapistrum reugosum)	شلمیک	+0.129	0.027	(1)	(2)
(Triticum aestivum)	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.

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

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

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.1.3]

سپاسگزاري

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

منابع مورد استفاده **References**

حجازی، ۱۳۷۹. آللوپاتی. خودمسمومی و دگرمسمومی. انتشارات دانشگاه تهران.۳۲۳صفحه.

دری،ح. ر.، م. ر. لک و ع . کلائی. ۱۳۷۹. بررسی تأثیر علف‌های هرز بر صفات کمی لوبیا به وسیلهٔ 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. ۲۹٤ صفحه.

رضائی، ع. ۱۳۸۱. مفاهیم آمار و احتمالات . نشر مشهد . ٤۳۱ صفحه.

سلطانی، ۱. ۱۳۷۷. کاربرد نرم‌افزار SAS در تجزیه‌های آماری. جهاد دانشگاهی مشهد. ۱٦۷صفحه. 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. ٤۰۰ صفحه.

قنبری. ع و همکاران. ۱۳۸۱. گزارش تحقیقاتی علف های 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. ۲۹٤ صفحه.

مانلی، بی. اف. جی. ۱۳۷۳. آشنایی با روش‌های آماری چند متغیره. ترجمهٔ: 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. ٤٤٦ 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

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.1.3]

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 thersholds. 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 competiveness 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. Vandenborn. 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

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.1.3]

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. Prediciting 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 Vniversity, corvalis.

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.1.3]

"مجله علوم زراعی ایران"، جلد پنجم، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۲

A Survey of natural weed population interference in wheat crop in Mazandran Provience

H. Salehian[1], H. Rahimian[2], E. Majidi[3] and A. Ghanbari[4]

ABSTRACT

To study the extent of yield loss that weeds may cause, and the most suitable index for estimating the reduction of wheat yield a survey has been conducted in Ghaemshahr in 1998-1999. For this purpose 27 plots in a farm with dimensions of 5×5 were indentified, and in different stages the density of weeds were counted and recorded. At the end of growing season, every single species in each plot was measured, seperately. For calculation and comparison of coefficient of damage in species, indices such as dry weight , plant equivalent ratio, and also average dry weight of a single weed plant was measured. The results shown that the ratio of weeds biomass to their number, provided a better index for estimating of wheet reduction in wheat yield. Yeild eguation was developed using multivariate regression, in which the effect of weeds in wheat crop is divided in two different groups; the first inhibiting and the second as possitive effect. Intra specific competition of wheat plants was more than the inter specific competition.Two species *(Rapistrum reugosum)* and *(Avena fatua)* had the most effect on reducing wheat yield in this study. However *Veronica persica* and *Artemisia* sp. had the least effect on wheat yield reduction. In the next survey conducted, we found the positive effect of some species of weeds in inhibiting of those species with the of high competitive ability in wheat crop.

Key Words: Weeds, Interference, Yield loss, Intra-specific competition, Inter-specific competition.

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

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

[DOR: 20.1001.1.15625540.1382.5.3.1.3]