



بررسی رقابت علف‌های هرز در مزرعه کلزا با استفاده از تابع عکس وزن تک‌بوته و سطح برگ نسبی علف‌های هرز

علی قنبری^۱، * ابراهیم کازرونی منفرد^۲، محمدتقی آل‌ابراهیم^۳، سجاد میجانی^۴،
مهدی افشاری^۵ و جواد شباهنگ^۶

^۱استادیار دانشگاه فردوسی مشهد، ^۲استادیار دانشگاه جامع علمی- کاربردی، ^۳استادیار دانشگاه محقق اردبیلی،
^۴دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد، ^۵دانشجوی دکتری دانشگاه فردوسی مشهد،
^۶کارشناس آموزشی گروه زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد
تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۳۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۲۹

چکیده

با هدف بررسی رقابت چندگونه‌ای علف‌های هرز با گیاه زراعی کلزا، آزمایش مزرعه‌ای در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه نمونه آستان قدس رضوی مشهد اجراء گردید. ۳۰ کوادرات به صورت تخریبی با ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی‌متر در مزرعه تعیین و در دو مرحله ساقه‌دهی و گل‌دهی کلزا وزن خشک، شاخص سطح برگ و تراکم کلزا و علف‌های هرز به تفکیک گونه اندازه‌گیری و هم‌زمان در ۳۰ کوادرات به صورت غیرتخریبی فقط تراکم علف‌های هرز به تفکیک گونه شمارش و شناسایی شدند. برای برآورد وزن خشک و سطح برگ مربوط به کوادرات‌های غیرتخریبی، بین سطح برگ یا وزن خشک اول فصل علف‌های هرز و کلزا به‌عنوان متغیر وابسته و تعداد علف‌های هرز به‌عنوان متغیر مستقل برای هر گونه به‌طور جداگانه تابع هایپربولیک غیرخطی برازش داده شد. برای مقایسه چگونگی رقابت و برآورد ضرایب رقابت درون‌گونه‌ای و بین‌گونه‌ای هر گونه، بین سطح برگ نسبی اول فصل به‌عنوان متغیر مستقل و عکس وزن تک‌بوته آخر فصل هر یک از علف‌های هرز و کلزا به‌عنوان متغیر وابسته تابع رگرسیون خطی چندگانه برازش داده شد. نتایج رگرسیون بین عکس وزن تک‌بوته و سطح برگ نسبی برازش مناسبی ($r^2=0/87$) برای برآورد کاهش عملکرد و ضرایب رقابتی نشان داد. در این پژوهش مشخص شد با وجود علف‌های هرز شاه‌تره (*Fumaria officinalis* L.)، علف هفت‌بند (*Polygonum avicular* L.)، درشتوک (*Malcolmia africana* L.) و یولاف وحشی (*Avena ludoviciana* L.)، تنها یولاف وحشی اثر بازدارنده بر رشد کلزا (*Brassica napus* L.) داشت. اثر مثبت سایر علف‌های هرز روی کلزا ناشی از اثر بازدارندگی آن‌ها روی علف هرز یولاف وحشی، قوی‌ترین رقیب کلزا بود.

واژه‌های کلیدی: تسهیل، رقابت چندگونه‌ای، رگرسیون خطی چندگانه، یولاف وحشی

* مسئول مکاتبه: e_kazerooni@yahoo.com

مقدمه

افزایش تولید کلزا برای رسیدن به خودکفایی در تولید روغن نباتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. براساس آمارنامه وزارت جهاد و کشاورزی ایران (۲۰۱۱)، سطح زیر کشت و تولید کلزا نسبت به دیگر دانه‌های روغنی در جایگاه نخست می‌باشد. علف‌های هرز با رقابت بر سر منابع، مانع دسترسی مطلوب گیاه زراعی به منابع و در نتیجه کاهش تولید و افزایش هزینه می‌شوند. علاوه بر این، حضور علف‌های هرز در مزارع کلزا باعث افزایش هزینه تولید ناشی از کنترل، کاهش کیفیت محصول و افزایش هزینه بوجاری می‌گردد. از طرفی چون مهم‌ترین علف‌های هرز پهن‌برگ، از خانواده شب بو (*Brassicaceae*) هستند، کنترل شیمیایی آن‌ها در کلزا که خود از همین تیره است مشکل و گاه با علف‌کش‌های موجود ناممکن می‌باشد (موسوی، ۲۰۰۸). از این رو برای کنترل بهتر علف‌های هرز، ارقام کلزای متحمل به علف‌کش مورد توجه قرار گرفته است. از طرفی به دلیل پیامد نامطلوب این ارقام در بوم نظام‌های زراعی به تدریج از محبوبیت آن‌ها کاسته شده است (پاولز و همکاران، ۱۹۹۷). برای کاهش اتکا به علف‌کش‌ها، روش‌های کنترل غیرشیمیایی جایگزین مانند رقابت گیاه زراعی (بلکشو و همکاران، ۱۹۹۴) مورد نیاز می‌باشند. کلزا در مرحله گیاهچه به رقابت علف‌های هرز بسیار حساس است. نتایج پژوهش مارتین و همکاران (۲۰۰۱) نشان داد که گیاه کلزا در بیش‌تر موارد بهتر است تا مرحله ۴ برگی عاری از علف هرز نگه داشته شود. همچنین استاف (۲۰۰۲) بیان داشت که علف‌های هرز پهن برگ یک‌ساله نسبت به گراس‌های یک‌ساله قابلیت رقابت بیش‌تری را با کلزا دارند، و بهتر است کلزا تا مرحله ۶-۴ برگی عاری از علف هرز باشد. کلزا با رشد کند تحت تأثیر رقابت شدید علف‌های هرز قرار دارد، از این رو سرکوب علف‌های هرز بعد از رشد برگ‌ها و پوشاندن ردیف‌های کشت آغاز می‌شود. بلکشو (۱۹۸۷) مشاهده کرد که تراکم‌های ۲۰، ۴۰ و ۸۰ بوته خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) در مترمربع عملکرد دانه کلزا را به ترتیب ۲۸، ۴۳ و ۶۶ درصد کاهش داد، در حالی که علف هرز سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) در تراکم‌های یاد شده، تنها موجب افت ۲۵-۲۰ درصدی عملکرد کلزا شد. برگلند و نالواجا (۱۹۹۶) نشان دادند که خردل وحشی با تراکم‌های ۳، ۶، ۱۳ و ۲۶ بوته در مترمربع، عملکرد سویا را به ترتیب ۴۶، ۵۴، ۶۱ و ۷۰ درصد کاهش داد. موریسون و

همکاران (۱۹۹۲) بیان نمودند که در تراکم‌های بالا، ورس و تخریب کلروفیل در گیاه کلزا افزایش یافت و این مسأله باعث افزایش مرگ و میر ناشی از رقابت شده و در نتیجه این تغییرات، عملکرد دچار کاهش شدید گردیده است.

نتایج بسیاری از مطالعات بر روی رقابت علف هرز با گیاه زراعی تأثیر چندانی بر عملیات کنترل علف‌های هرز نداشته است، زیرا این بررسی‌ها اثرات متقابل یک گونه علف هرز با گیاه زراعی را مطالعه نموده‌اند، در حالی که ترکیبی از گونه‌های علف هرز در مزرعه حضور دارند و کشاورزان در عمل با مشکل حضور چندین گونه علف هرز در مزارع روبرو هستند (قرخلو و همکاران، ۲۰۰۵). در نتیجه لازم است در مطالعات تداخل به این مسأله بیش‌تر پرداخته شود (شان‌موگاول و همکاران، ۲۰۰۰). اثر رقابتی چند گونه علف هرز نسبت به یک گونه به‌ویژه در تراکم‌های پایین بسیار مهم بوده و پیش‌بینی اثر مخلوط گونه‌های علف هرز بر عملکرد محصول امری ضروری است (سیمز و الیور، ۱۹۹۰). هنگامی که مخلوطی از علف‌های هرز با تراکم‌های مختلف مبنای آزمایش قرار گیرند، نتایج به‌دست آمده از آزمایش، قابلیت تعمیم بیش‌تری در یک منطقه خواهند داشت (وان‌اکر، ۱۹۹۲). کراف و همکاران (۱۹۹۲)، یک مدل براساس مدل هذلولی تراکم علف هرز- کاهش عملکرد گیاه زراعی ارائه کرده و نشان دادند که رابطه نزدیکی بین تلفات عملکرد و سطح برگ نسبی علف‌های هرز اندکی پس از سبز شدن علف هرز وجود داشت. لاتز و همکاران (۱۹۹۴) به این نتیجه رسیدند که مدل مبتنی بر سطح برگ نسبی، توصیف بهتری از تلفات عملکرد در مقایسه با مدل‌های مبتنی بر تراکم علف هرز دارد و عنوان داشتند که برای توسعه این گونه مدل‌ها به اطلاعات بیش‌تری در زمینه اثر عوامل غیرزنده بر نمو گیاه و ریخت‌شناسی آن نیاز است. سوانتون (۱۹۹۶) مدل مبتنی بر سطح برگ نسبی را نسبت به مدل‌های مبتنی بر زمان نسبی سبز شدن یا تراکم علف هرز برتر دانستند، زیرا سطح برگ را می‌توان یک‌بار ولی تراکم و زمان جوانه‌زنی را باید به دفعات اندازه‌گیری نمود.

امروزه در مدیریت جوامع علف‌های هرز، به‌جای حذف کامل علف‌های هرز از مزرعه تلاش در جهت شناخت و ارزیابی کمی، رفتار و اثرات علف‌های هرز در بوم‌نظام‌های زراعی است. این امر نیازمند شناخت ویژگی‌های گیاهان زراعی- علف‌های هرز در طول فصل رشد و اثرات متقابل آن‌ها

در شرایط هم‌جواری و کمی نمودن رقابت و شناخت مراحل فنولوژیکی، شاخص‌های رشدی و پویایی جمعیت علف‌های هرز می‌باشد. این پژوهش با هدف امکان ارزیابی رقابت چندگونه‌ای علف‌های هرز و کلزا، کمی نمودن رقابت و بررسی اثرات متقابل گونه‌های هم‌جوار بر یکدیگر انجام شد.

مواد و روش‌ها

این طرح در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه نمونه آستان قدس رضوی مشهد اجراء گردید. برای اجرای این آزمایش قطعه زمینی به عرض ۱۰ متر و طول ۱۰۰ متر از یک مزرعه کلزا به مساحت ۱۰ هکتار انتخاب شد (رقم کلزا اوکاپی بود که اوایل پاییزه به صورت جوی و پشته به فاصله ۵۰ سانتی‌متر و دو ردیف بر هر پشته به مقدار ۸-۱۰ کیلوگرم بذر در هکتار کشت شده بود. بافت خاک ۴۵ درصد شن، ۳۳ درصد سیلت و ۲۳ درصد رس بود). که تمام عملیات کاشت و داشت این قطعه مشابه بقیه مزرعه بود با این تفاوت که کنترل علف هرز در این قطعه انجام نشد. قالب این آزمایش طرح پیمایشی بود، به این صورت که در ابتدای مرحله ساقه رفتن در طول زمین به صورت زیگزاگ حرکت و به صورت تصادفی با استفاده از یک کوادرات (۵۰×۵۰ سانتی‌متر)، ۶۰ نقطه تعیین، میخ‌کوبی و شماره‌گذاری شد. ۳۰ عدد از این کوادرات‌ها به صورت تصادفی برای نمونه‌برداری تخریبی (در طی سه مرحله در هر مرحله ۱۰ نمونه) و ۳۰ نمونه دیگر به عنوان نمونه‌های غیرتخریبی انتخاب شد. با استفاده از داده‌های به دست آمده از گیاهان موجود در کوادرات‌های تخریبی و به کمک توابع رگرسیونی، سطح برگ و وزن خشک گیاهان موجود در کوادرات‌های غیرتخریبی برآورد شد. با شروع به ساقه رفتن کلزا نمونه‌گیری‌ها آغاز شد. اولین نمونه‌گیری در اوایل ساقه‌دهی و دومین نمونه‌گیری در زمان گل‌دهی کلزا انجام شد. در این دو زمان در کوادرات‌های غیرتخریبی فقط تراکم کلزا و علف هرز به تفکیک گونه شناسایی و شمارش و در کوادرات‌های تخریبی تراکم، سطح برگ، زیست‌توده کلزا و علف هرز به تفکیک گونه اندازه‌گیری شد (افشاری، ۲۰۰۹؛ صالحیان، ۲۰۰۲؛ میجانی و همکاران، ۲۰۱۲).

روش‌های آماری: استفاده از روش پیمایشی به این دلیل می‌باشد که نمونه‌برداری در آن مطابق شرایط طبیعی مزرعه است. به این صورت که نمونه‌برداری از تراکمی از گیاه زراعی و علف هرز که

عملاً در مزرعه و در کنار هم حضور دارند، می‌باشد. به دلیل تغییر تراکم علف‌های هرز در طول فصل رشد، بررسی اثرات گونه‌ها بر هم‌دیگر و اثرات هم‌جواری به راحتی قابل محاسبه است (افشاری، ۲۰۰۹).

برآورد داده‌های مربوط به کوادرات‌های غیرتخریبی: برای برآورد وزن خشک و سطح برگ گونه‌های مربوط به کوادرات‌های غیرتخریبی ابتدا بین سطح برگ یا وزن خشک اول فصل (ساقه‌دهی کلزا) علف هرز موجود در کوادرات‌های تخریبی به‌عنوان متغیر وابسته و تعداد علف‌های هرز به‌عنوان متغیر مستقل برای هر گونه به‌طور جداگانه تابع هایپربولیک (رابطه ۱) برازش داده شد. سپس با استفاده از جای‌گذاری ضرایب (a و b) به‌دست آمده از تابع بالا و تراکم (N) ثبت شده اول فصل علف‌های هرز در کوادرات‌های غیرتخریبی در رابطه ذکر شده، سطح برگ و وزن خشک آن‌ها برآورد شد.

$$y = \frac{N}{a + bN} \quad (1)$$

(دویت، ۱۹۶۰: به نقل از کراف، ۱۹۹۳).

که در آن، y : شاخص سطح برگ (مترمربع بر مترمربع) یا ماده خشک علف‌های هرز (گرم بر مترمربع) موجود در یک کوادرات، N : تراکم علف‌های هرز، a و b ضرایب معادله می‌باشند. برای به‌دست آوردن سطح برگ نسبی^۱ از رابطه ۲ استفاده شد (دویت، ۱۹۶۰: به نقل از کراف و وانلار، ۱۹۹۳).

$$LA_r = \frac{LAI_w}{LAI_{wtotal} + LAI_{crop}} \quad (2)$$

که در آن، LA_r : سطح برگ نسبی گیاه زراعی یا علف هرز، LAI_w : شاخص سطح برگ یک گونه علف هرز و $LAI_{crop} + LAI_{wtotal}$: شاخص سطح برگ همه گونه‌های علف هرز موجود به همراه گیاه زراعی.

1- Relative Leaf Area

برای تعیین سهم نسبی رقابت درون‌گونه‌ای و بین‌گونه‌ای در تداخل کلزا با علف‌های هرز موجود در مزرعه از آنالیز عکس وزن تک‌بوته ($\frac{1}{W}$) با بهره‌گیری از رگرسیون چندگانه خطی استفاده شد. برای این منظور ابتدا از عملکرد بیولوژیک و اقتصادی کلزا (W)، به‌عنوان متغیر وابسته و سطح برگ نسبی (LAR) اول فصل علف‌های هرز به‌عنوان متغیر مستقل در رابطه ۳ (کراف و وانلار، ۱۹۹۳) استفاده شد.

$$\frac{1}{W} = a + bN_1 + cN_2 + \dots + nN_n \quad (3)$$

که در آن، $\frac{1}{W}$: عکس وزن تک‌بوته، a : عرض از مبدأ یا حداکثر وزن علف هرز یا گیاه زراعی در شرایط نبود رقابت، b : ضریب رقابت درون‌گونه‌ای علف هرز و گیاه زراعی، c : ضریب رقابت بین گونه‌ای علف هرز و گیاه زراعی، N_1 : تراکم گیاه زراعی و N_2 تا N_n : تراکم علف‌های هرز. قابل ذکر است با قرار گرفتن سطح برگ نسبی (LAR) گونه‌ها به‌جای تراکم در رابطه یاد شده برازش معادله برای این متغیر انجام می‌شود. ضرایب منفی و مثبت به‌ترتیب به معنی تأثیر برعکس آن‌ها یعنی مثبت و منفی می‌باشد.

داده‌های آزمایش توسط نرم‌افزار Sigma plot ver. 10 تجزیه و تحلیل و برای رسم شکل‌ها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج برازش معادلات برای کلزا و علف‌های هرز (جدول‌های ۱ تا ۵) نشان می‌دهد که در بین متغیرهای مستقل، سطح برگ نسبی به‌دلیل برخوردار بودن از همبستگی بالا ($r^2 = 0.87 - 0.99$) نسبت به سطح برگ و وزن خشک به‌عنوان بهترین متغیر مستقل شناسایی شد و برای بررسی اثرات متقابل علف‌های هرز در شرایط هم‌جواری با کلزا مورد استفاده قرار گرفت (جدول ۶). برازش معادله‌ها از نظر مقایسه زمان نمونه‌برداری بیانگر برتری سطح برگ نسبی اول فصل (ساقه‌دهی کلزا) نسبت به آخر فصل می‌باشد. پژوهشگران دیگری نیز به برتری سطح برگ نسبی اول فصل نسبت به آخر فصل اشاره کردند (افشاری، ۲۰۰۹؛ لاتز و همکاران، ۱۹۹۴). صفاهانی‌لنگرودی و کامکار (۲۰۰۹) نیز گزارش کردند که مدل سطح برگ نسبی نسبت به افت عملکرد تراکم از برازش بالایی ($r^2 = 0.99$) در پیش‌بینی کاهش عملکرد برخوردار بود. افشاری (۲۰۰۹) نیز نتایج مشابهی به‌دست آورد و بیان نمود که سطح برگ نسبی به‌عنوان متغیر مستقل و عکس وزن تک‌بوته به‌عنوان متغیر وابسته از برازش بالایی ($r^2 = 0.99$) در تابع رگرسیون چندگانه خطی برخوردارند.

جدول ۱- برآورد ضرایب به دست آمده از معادله های پریولیک برای کلزا (*Brassica napus* L.).

y	TS	a	b	n	r ²	F	P value
LAI	T ₁	۴۸/۳۵	۰/۳۸	۲۶	۰/۸۳	۲۹/۳۶	۰/۰۰۱۶
LAI	T _۲	۹/۲۰	۰/۱۳	۲۶	۰/۸۴	۳۲/۱۸	۰/۰۰۱۳
LAr	T ₁	۲۵/۱۳	۰/۴۵	۲۶	۰/۸۷	۷/۶۶	۰/۰۳۲۰
LAr	T _۲	۳/۱۷	۰/۰۱	۲۶	۰/۸۳	۱/۲۷	۰/۳۰۱۲
TDM	T ₁	۰/۲۷	-۰/۰۰۱۹	۲۶	۰/۸۵	۳۳۷/۲۸	۰/۰۰۰۹
TDM	T _۲	۰/۰۳۱	۰/۰۰۱۴	۲۶	۰/۶۳	۱۰/۴۴	۰/۰۱۷۰

y: متغیر وابسته، TS: زمان نمونه گیری، T₁: مرحله ساقه دهی کلزا، T_۲: مرحله گلدهی، a: عرض از مبدأ، b: ضریب رگرسیون، n: تعداد، r²: ضریب تبیین، LAI: شاخص سطح برگ، LAr: سطح برگ نسبی و TDM: ماده خشک.

جدول ۲- برآورد ضرایب به دست آمده از معادله های پریولیک برای شاه تره (*Fumaria officinalis*).

y	TS	a	b	n	r ²	F	P value
LAI	T ₁	۷۳/۲۱	۵/۴۸	۶	۰/۹۲	۳۶/۷۴	۰/۰۰۰۱
LAI	T _۲	۱۷/۲۸	۴/۷۶	۶	۰/۹۲	۷۶/۳۹	۰/۰۰۰۱
LAr	T ₁	۱۸/۲۱	۰/۴۲	۶	۰/۹۴	۳۲/۴۵	۰/۰۰۱۳
LAr	T _۲	۸۱/۴۷	-۱۴/۲۳	۶	۰/۹۲	۶۹/۷۲	۰/۰۰۰۲
TDM	T ₁	۱/۶۴	۰/۰۴	۶	۰/۹۳	۸۷/۱۸	۰/۰۰۰۱
TDM	T _۲	۰/۹۷	-۰/۰۱	۶	۰/۸۷	۴۱/۷۵	۰/۰۰۰۷

جدول ۳- برآورد ضرایب به دست آمده از معادله های پریولیک یولاف وحشی (*Avena ludoviciana* L.).

y	TS	a	b	n	r ²	F	P value
LAI	T ₁	۲۱۴۰/۱۳	۱۳/۴۵	۳	۰/۹۸	۴۶۴/۲۴	۰/۰۰۰۱
LAI	T _۲	۲۳/۶۱	-۲/۴۰	۳	۰/۹۸	۴۵۲/۰۴	۰/۰۰۰۱
LAr	T ₁	۲۶/۷۱	۱۵/۵۸	۳	۰/۹۹	۸۰/۹۶	۰/۰۰۰۱
LAr	T _۲	۶۸/۱۵	۸/۳۰	۳	۰/۹۳	۷۶۱/۰۳	۰/۰۰۰۱
TDM	T ₁	۱/۸۸	۰/۱۲	۳	۰/۹۹	۱۱۵۰/۸۲	۰/۰۰۰۱
TDM	T _۲	۰/۲۰	-۰/۰۱	۳	۰/۹۸	۳۱۲/۰۹	۰/۰۰۰۱

نشریه تولید گیاهان زراعی، جلد ششم (۱)، ۱۳۹۲

جدول ۴- برآورد ضرایب به دست آمده از معادله هایریبولیک برای علف هفت بند (*Polygonum aviculare* L.)

y	TS	a	b	n	r ²	F	P value
LAI	T ₁	-	-	-	-	-	-
LAI	T ₂	۵۴۱/۶۱	۲۳۳/۲۲	۳	۰/۶۲	۹/۹۳	۰/۰۱۹
LAr	T ₁	-	-	-	-	-	-
LAr	T ₂	۴۴۶/۴۷	۵۳۸/۹۲	۳	۰/۶۸	۵/۵۸	۰/۰۵۶
TDM	T ₁	-	-	-	-	-	-
TDM	T ₂	۳/۶۴	۱/۷۶	۳	۰/۴۹	۵/۵۸	۰/۰۵۱

جاهای خالی به معنی حضور نداشتن علف هرز موردنظر در آن مقطع زمانی و یا به دلیل خیلی کوچک بودن مقدار عددی، نرم افزار خروجی نداشته است.

جدول ۵- برآورد ضرایب به دست آمده از معادله هایریبولیک برای درشتوک (*Malcolmia africana* (L.) R.Br.)

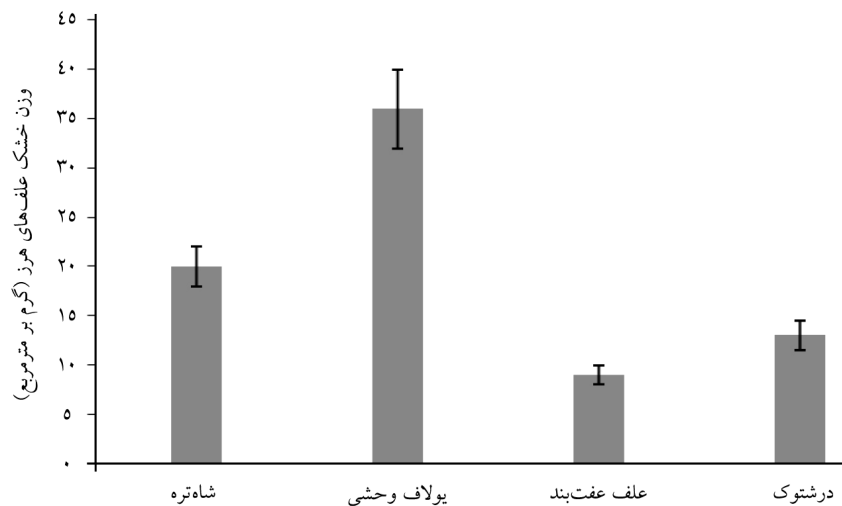
y	TS	a	b	n	r ²	F	P value
LAI	T ₁	۶/۴۷	۲/۴۱	۲	۰/۹۸	۴۳۱/۲۹	۰/۰۰۰۱
LAI	T ₂	۱۲/۰۹	۱۶/۸۶	۲	۰/۹۸	۴۴۸/۲۳	۰/۰۰۰۱
LAr	T ₁	۱۴/۰۶	۰/۱۷	۲	۰/۹۹	۲۴۴۲۶	۰/۰۰۰۱
LAr	T ₂	۵۶/۳۲	۱۵/۰۵	۲	۰/۹۷	۲۰/۲۳	۰/۰۰۰۴
TDM	T ₁	۰/۰۱	۰/۰۳۳	۲	۰/۹۸	۴۰۱۷	۰/۰۰۰۱
TDM	T ₂	۰/۷۳	-۰/۲۱	۲	۰/۹۵	۱۳۰/۰۲	۰/۰۰۰۱

جدول ۶- ضرایب رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌ای به دست آمده از معادله عکس وزن تک بوته برای علف‌های هرز و کلزا.

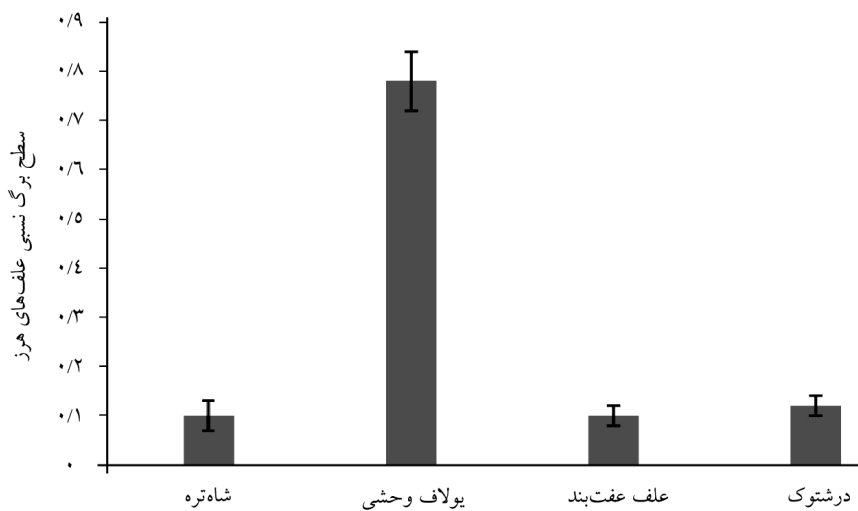
F	r ²	سطح برگ نسبی (متغیر مستقل)					عکس وزن تک بوته (متغیر وابسته)
		درشتوک	علف هفت بند	یولاف وحشی	شاه تره	کلزا	
۱۹۰**	۰/۹۷	-۰/۰۳۶	-۰/۰۹۱	+۱/۴۱	-۰/۰۴	۱۷/۰۱	کلزا
۳/۵۷**	۰/۴۱	-۳/۱۷	-۱۰/۹۰	+۰/۱۴	۲۱/۷۳	+۰/۲۴	شاه تره
۱/۷۹**	۰/۸۶	+۲/۳۰	+۱/۳۱	۲۸/۱۷	+۲/۳۳	۰/۱۱	یولاف وحشی
۵۲/۸۰**	۰/۶۳	-۲۴/۸۰	۴۴/۲۳	+۰/۴۲	-۱۱/۴۵	-۰/۱۰	علف هفت بند
۳/۳۰**	۰/۳۳	۹/۱۰	۰	-۰/۱۶	-۰/۰۵۵	۰/۰۱۱	درشتوک

** معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و و خانه‌های هاشورخورده بیانگر رقابت درون گونه‌ای می باشند.

کراف و همکاران (۱۹۹۲) دریافتند یک مدل تجربی که به توصیف رابطه بین سطح برگ نسبی علف‌های هرز (اندکی بعد از سبز شدن گیاه زراعی) در حالت‌های متفاوت از علف هرز و گیاه زراعی می‌پردازد، در مقایسه با یک مدل مکانیستیک برای تصمیم‌های مدیریتی دارای برتری می‌باشد. از آن‌جا که روند سطح برگ نسبی (شکل ۲) تا حدود بسیار زیادی تابع وزن خشک بوته علف‌های هرز (شکل ۱) می‌باشد، می‌توان نتایج مربوط به وزن بوته را به نتایج سطح برگ تعمیم داد (عطری و زند، ۲۰۰۴). البته این رابطه برای علف هرز شاه‌تره صدق نمی‌کند. می‌توان این موضوع را به رشته‌ای بودن برگ‌های این علف هرز (راشدمحصل و همکاران، ۲۰۰۱) مرتبط دانست که در عمل اندازه‌گیری و تخمین دقیق سطح برگ این نوع برگ‌ها را با مشکل روبه‌رو می‌سازد. برای همه گونه‌ها به جز علف هرز علف هفت‌بند (جدول‌های ۱ تا ۵) سطح برگ نسبی در اوایل فصل نسبت به آخر فصل از ضریب تبیین بالاتری برخوردار بود. در مورد همین گونه‌ها وزن خشک اول فصل بعد از سطح برگ نسبی اول فصل، نسبت به وزن خشک آخر فصل از برزش بالاتری برخوردار بود. احتمالاً دلیل این موضوع به ریزش برگ‌ها در آخر فصل و به تبع کم شدن وزن خشک گونه‌ها در این مرحله مرتبط می‌باشد. در مورد علف هفت‌بند می‌توان به کوچک بودن برگ‌های بالغ با طول ۱-۳ و عرض حدود ۱ سانتی‌متر (راشدمحصل و همکاران، ۲۰۰۱) اشاره کرد که این اندازه در اول فصل خیلی کوچک‌تر از مقدار فوق می‌باشد و این موضوع مانعی برای برزش مناسب معادلات سطح برگ نسبی خواهد بود. از آن‌جا که در رقابت چندگونه‌ای با علف‌های هرزی با خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک مختلف روبه‌رو هستیم، تفسیر نتایج رقابت پیچیده می‌شود (زیمدال، ۲۰۰۴). علف‌های هرز گیاهانی هستند با خصوصیات متفاوت و با انعطاف‌پذیری بالا که در شرایط و زمان‌های متفاوت، اثرات تداخلی متفاوتی از خود بروز می‌دهند که این اثرات ممکن است مثبت، منفی یا خنثی باشد (افشاری ۲۰۰۹). سالاری (۲۰۰۹) اثر تداخلی علف‌های هرز در چغندر قند را با توجه به ضرایب علف‌های هرز دو گروه بازدارنده (ضرایب مثبت) و تحریک‌کننده رشد (ضرایب منفی) تقسیم‌بندی کرد. مدل رگرسیونی عکس وزن تک‌بوته نشان داد که از بین ۴ گونه علف‌هرز موجود در مزرعه، شاه‌تره، علف هفت‌بند و درشتوک تأثیر مثبت و یولاف وحشی اثر بازدارنده بر رشد کلزا دارد (جدول ۶).



شکل ۱- وزن خشک علف‌های هرز در آخر فصل رشد.



شکل ۲- سطح برگ نسبی علف‌های هرز در اوایل فصل رشد.

بعضی نتایج بیانگر اثر مثبت علف‌های هرزی چون علف قناری (*Phalaris spp*)، خلر (*Lathyrus sativus L.*)، کنگر وحشی (*Cirsium arvensis (L.) scop*) و سلمه‌تره (*Chenopodium album L.*) بر عملکرد گندم (*Triticum aestivum L.*) (بهاتیا و همکاران، ۱۹۸۴؛ قرخلو، ۲۰۰۲)، تاج‌خروس وحشی (*Amaranthus retroflexus L.*) بر عملکرد ذرت (*Zea mays L.*) (افشاری، ۲۰۰۹)، تاج‌خروس خوابیده (*Amaranthus blitoides S. Watson.*) و تاج‌ریزی (*Solanum nigrum L.*) بر عملکرد چغندر قند (سالاری، ۲۰۰۹) و تاج‌ریزی، تاج‌خروس خوابیده و سلمه‌تره بر عملکرد ذرت (میجانی و همکاران، ۲۰۱۲) می‌باشد. در واقع این گونه‌ها نقش تسهیل‌کنندگی برای گیاه زراعی دارند (میجانی و همکاران، ۲۰۱۲). اثرات مثبت در میان گیاهان یا تسهیل، هنگامی رخ می‌دهد که حضور یک گیاه، رشد، بقاء و یا تولیدمثل گیاه مجاور را افزایش دهد. لوین (۱۹۷۶) عنوان کرد اضافه شدن یک رقابت‌کننده سوم به دو گونه رقابت‌کننده می‌تواند به واسطه سرکوب رقابت‌کننده مشترک اثر تجمعی یک گونه را از رقابتی به تسهیل‌کنندگی تغییر دهد. گونه سوم ممکن است اثرات رقابت‌کنندگی بر هر دو گونه داشته باشد، اما به‌خاطر این‌که گونه سوم از فشار رقابتی کل بر یک گونه مجاور می‌کاهد، تسهیل‌کنندگی اتفاق می‌افتد. تابع رگرسیون عکس وزن تک‌بوته در مورد تک‌تک علف‌های هرز برآزش داده شد تا تأثیر علف‌های هرز بر یکدیگر و به‌ویژه تأثیر یولاف وحشی بر روی سایر گونه‌ها و برعکس مورد بررسی قرار گیرد (جدول ۶). با بررسی نتایج به‌دست آمده مشخص شد که یولاف وحشی بر علف‌های هرز شاه‌تره و علف هفت‌بند اثر منفی گذاشته است (جدول ۶). شاه‌تره و علف هفت‌بند تأثیر مثبت خود را روی کلزا از طریق تأثیر منفی که به یولاف وحشی گذاشته بودند اعمال کردند (جدول ۶). همچنین یولاف وحشی با وجود تراکم کم نسبت به سایر علف‌های هرز توانایی استفاده از منابع و فضا را داشته است، به‌نحوی که بیش‌ترین وزن خشک (شکل ۱) و سطح برگ نسبی (شکل ۲) را به خود اختصاص داد و از این طریق باعث اعمال فشار منفی بر سایر علف‌های هرز و در پی آن کلزا شده است. نکته دارای اهمیت دیگر این‌که با وجود هم‌خانواده بودن کلزا با علف هرز درشتوک و داشتن بعضی خصوصیات گیاهی مشابه، این علف هرز نتوانسته آن‌چنان رقیب سرسختی برای کلزا باشد و یولاف وحشی که علف هرزی باریک‌برگ می‌باشد توانسته تأثیر منفی خود را اعمال کند. البته می‌توان به ارتفاع کم (۲۰-۳۰ سانتی‌متر) علف‌هرز درشتوک (راشد‌محصل و همکاران، ۲۰۰۱) اشاره کرد که احتمالاً از قدرت رقابتی آن با کلزا کاسته است. زیمدال

1- Facilitation

(۲۰۰۴) معتقد است با وجود چندین گونه علف هرز در مزرعه، این نکته هم صادق است که بیش‌تر گیاهان زراعی تحت تأثیر یک یا دو گونه از علف هرز قرار دارند.

نتیجه‌گیری کلی

در کل نتایج این مطالعه نشان داد که در کمی‌سازی رقابت چندگونه‌ای، سطح برگ نسبی اول فصل نسبت به سطح برگ نسبی، وزن خشک و سطح برگ آخر فصل برآزش بهتری داشت. بر خلاف کاهش عملکرد گیاه زراعی در رقابت علف‌های هرز، در بعضی مواقع اثرات تسهیل‌کنندگی بر عملکرد گیاه زراعی مشاهده شد، از این‌رو نمی‌توان به‌طور مطلق علف‌های هرز را گیاهانی با اثرات منفی و خسارت‌زا تلقی کرد. در رقابت تک‌گونه علف‌های هرز همیشه از اثر منفی علف‌های هرز صحبت به میان می‌آید در صورتی‌که در رقابت چندگونه‌ای، با وجود اثرات منفی علف‌های هرز، اثرات مثبت علف‌های هرز بر گیاه زراعی (تسهیل) وجود دارد. در این بررسی تنها گونه کاهش‌دهنده عملکرد کلزا، علف هرز یولاف وحشی بود و سایر علف‌های هرز تأثیر مثبت (تسهیل‌کنندگی) بر عملکرد کلزا اعمال کردند. نقش تسهیل‌کنندگی این دسته از علف‌های هرز از طریق تأثیر منفی بر یولاف وحشی و کاهش بار رقابتی آن بر عملکرد کلزا اعمال شده است.

سپاسگزاری

نویسندگان از مدیریت محترم مزرعه نمونه آستان قدس رضوی و هم‌چنین آقایان مهندس اورعی، مهندس اسلامی، مهندس قربانی و مهندس نصیرپور به‌خاطر همکاری در جهت اجرای این طرح در مزارع کلزا مزرعه نمونه سپاسگزاری می‌نمایند.

منابع

1. Afshari, M. 2009. Estimation of multi-species weeds and population seasonal dynamic and determination of growth analyze, yield and yield components of corn (*Zea mays* L.) under field condition. Weed science M.Sc. Thesis, Faculty of agronomy. Ferdowsi University of Mashhad. 90p.
2. Atri, A., and Zand, A. 2004. Studying Competition ability six cultivar canola (*Brassica napus* L.) with *Avena fatua*. J. Plant Pests and Dis. 2: 95-112.
3. Bergland, D., and Nalewaja, J. 1996. Wild mustard competition in soybean. Proce. 24th North central weed control conf. 24: 83.

4. Bhatia, R.K., Gill, H.S., Bhandari, S.C., and Khaurana, A.S. 1984. Allelopathic interactions of some tropical weeds. *Ind. J. Weed Sci.* 16: 182-189.
5. Blackshaw, R.E. 1994. Differential competitive ability of winter wheat cultivars to downy broom. *Agron. J.* 86: 649-654.
6. Blackshaw, R.E. 1987. Wild mustard and lambsquarters (*Chenopodium album*) reduce growth and yield of rapeseed. Lethridge Research Station Agriculture Canada. Pp: 52-54.
7. Gharekhloo, J. 2002. Determination of damage threshold of weeds on wheat in Mashhad area. Weed Science M.Sc. Thesis, Faculty of agronomy. University of Tehran. 86p.
8. Gharekhloo, J., Mazaheri, D., Ghanbari, A., and Ghannadha, M.R. 2005. Evaluation of economic damage threshold of weeds on wheat in Mashhad area. *Iran. J. Agric. Sci.* 36: 1429-1435.
9. Kropff, M.J., and Van Laar, H.H. 1993. Modeling crop-weeds Interactions. International Rice Research Institute. 274p.
10. Kropff, M.J., Weaver, S.E., and Smits, M.A. 1992. Use of ecophysiological models for crop-weed interference: relations amongst weed density, relative time of weed emergence, relative leaf area, and yield loss. *Weed Sci.* 40: 296-309.
11. Levine, S.H. 1976. Competitive interactions in ecosystems. *Amer. Natur.* 110: 903-910.
12. Lotz, L.A.P., Kropff, M.J., Wallinga, J., Bos, H.J., and Groeneveld, R.M.W. 1994. Techniques to estimate relative leaf area and cover of weeds in crops for yield prediction. *Weed Res.* 34: 167-175.
13. Martin, S.G., Van Acker, R.C., and Friesen, F. 2001. Critical period of weed control in spring canola. *Weed Sci.* 49: 326-333.
14. Mijani, S., Ghanbari, A., and Nassiri, M. 2012. Evaluation of multi-species weed competition and weeds population dynamic in corn (*Zea mays* L.) field. *Agroecol. J.* (In Press)
15. Ministry of Jihad-e-Agriculture. 2011. Amarnameh Keshavarzi, Mahsuolat Zerai, 1p.
16. Morrison, M.J., Stewart, D.W., and McVetty, P.B. 1992. Maximum areas expansion rate and duration of summer rapeseed. *Can. J. Plant Sci.* 72: 117-126.
17. Mosavi, M.R. 2008. Controls of weeds (principal and methods). Marz danesh publication. 491p.
18. Powles, S.B., Preston, C., Bryan, I.B., and Jutsum, A.R. 1997. Herbicide resistance: impact and management. *Adv. Agron.* 58: 57-93.
19. Rashed Mohasel, M.H., Najafi, H., and Dokht Akbarzadeh, M. 2001. Weed Biology and Control. Ferdowsi University of Mashhad Publication. 404p.
20. Safahani Langeroudi, A.R., and Kamkar, B. 2009. Field screening of canola (*Brassica napus* L.) cultivars against wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) using competition indices and some empirical yield loss models in Golestan Province, Iran. *Crop Prot.* 28: 577-582.

21. Salari, M. 2009. Study the effect of planting date on competition and dynamic of weed species with *Beta vulgaris* under field condition. Agronomy M.Sc. Faculty of agronomy. Ferdowsi University of Mashhad. 100p.
22. Salehian, H. 2002. Study of competition, Estimation of yield function and determination of damage threshold in wheat in competition with phalaris and other weeds. Ph.D. dissertation. Islamic Azad University of Tehran Research.
23. Shanmugavelu, K.G., Aravindan, R.A., and Rajagopal. Reprinted. 2000. Weed management of horticultural crops. Agrobios Press. 114p.
24. Sims, B.D., and Oliver, R.L. 1990. Mutual influence of seeding johnsongrass (*Sorghum halepense*), sklepod (*Cassia abtusfolia*) and soybean. Weed Sci. 38: 139-147.
25. Staff, O. 2002. Spring and winter canola weeds control. OMAF Pubication, 811p.
26. Swinton, C.J., and Lyford, C.P. 1996. A test for choice between hyperbolic and sigmoidal models of crop yield response to weed density. J. Agric. Biol. Environ. Studies. 1: 97-106.
27. Van Acker, R.C. 1992. The critical period of weed control in soybean and the influence of weed interference on soybean growth. M.Sc. Thesis, Univ. Guelph. On. 104p.
28. Zimdahl, R.H. 2004. Weed Crop Competition, A Review. Second edition. Blackwell Publishing Professional, USA. 220p.



Evaluation of competition between canola and weeds by using inverse function of individual plant weight and relative leaf area of weed

A. Ghanbari¹, *E. Kazerooni Monfared², M.T. Alebrahim³,
S. Mijani⁴, M. Afshari⁵ and J. Shabahang⁶

¹Assistant Prof., Ferdowsi University of Mashhad, ²Assistant Prof., University of Applied, Science and Technology, ³Assistant Prof., Mohaghegh Ardebili University, ⁴M.Sc. Student, Ferdowsi University of Mashhad, ⁵Ph.D. Student, Ferdowsi University of Mashhad, ⁶B.Sc., Dept. of Agronomy, Ferdowsi University of Mashhad

Received: 05/20/2012; Accepted: 01/18/2013

Abstract

In order to evaluate competition among some weed species and canola, a field experiment was done in Astan Ghods Razavi's field of Mashhad in 2007-2008. Thirty quadrates (50×50 cm) were used in two times (stem and flower production) to measure the canola dry weight, leaf area index and canola and weeds density with destruction, and thirty similar quadrates were used for counting weed species and identification without destruction. In order to estimate dry weight and leaf area of non-destructive quadrates; a nonlinear hyperbolic function has been fitted between leaf area or dry weight of weed and canola (species exist in destructive quadrates) as a dependent variant and their number as an independent variant. For comparison of competition status and estimation of inter and intra specific competition coefficient for each species, multi linear regression function between the early season relative leaf area as an independent variant and the latter season of individual plant weight of weed and canola as a dependent variant has been fitted. Regression results showed that reversed weed dry weight and relative leaf area have a proper fitting ($r^2=0.87$) for estimation of yield reduction and competition coefficients. In this research in spite of present of Fumitory (*Fumaria officinalis* L.), Knot weed (*Polygonum aviculare* L.) and Malcolm stock (*Malcolmia Africana* L.) only wild oat (*Avena ludoviciana* L.) inhibited canola growth. The positive effect of other weed species on canola growth was probably due to their inhibitive effect on wild oat as a main competitor for canola.

Keywords: Facilitation, Multi linear regression, Multi species competition, Wild oat

* Corresponding author; Email: e_kazerooni@yahoo.com

