مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۶، شماره ۶، سال ۱۳۸۴ (۱۴۳۵-۱۴۲۹)

ارزیابی آستانه خسارت اقتصادی علف‌های هرز در گندم در منطقه مشهد

جاوید قرخلو[۱]، داریوش مظاهری[۲]، علی قنبری[۳] و محمدرضا قنادها[٤]
۱، ۲، ٤، کارشناس ارشد و استادان، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۳، عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
تاریخ پذیرش مقاله ۸٤/۱/۲٤

خلاصه

به منظور بررسی رقابت چندگونه‌ای علف‌های هرز با گندم پاییزه و ارزیابی آستانه خسارت گیاه یا گیاهان هرزی که نقش مؤثری در کاهش عملکرد گیاه زراعی دارند، آزمایشی در سال زراعی ۸۱-۸۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام گردید. در ابتدای مرحله ساقه‌دهی، با استفاده از یک کوادرات به ابعاد ۵۰cm* ۵۰cm در قطعه زمینی به عرض ۱۵m و طول ۵۰m از یک مزرعه گندم بصورت تصادفی، ۳۰ نقطه بعنوان نمونه غیر تخریبی و ۱۰ نقطه بعنوان نمونه تخریبی تعیین و علامت‌گذاری شد. علف‌های هرز موجود در مزرعه گندم عبارت بودند از: یولاف‌وحشی، سلمه‌تره، تاجریزی سیاه، گندمک، شاهتره، هفت‌بند، شیرتیغک و پیچک. مدل رگرسیونی LnW (لگاریتم طبیعی وزن تک بوته) به تراکم برازش بهتری نشان داد. با استفاده از روش سوینتون و به کمک فرمول بسط داده شده سه پارامتره کازنس (تابع هذلولی راست گوشه)، آستانه خسارت اقتصادی برای گیاهان هرز مؤثر تعیین گردید. مدل رگرسیونی LnW نشان داد که گیاهان هرز یولاف‌وحشی، پیچک و سلمه‌تره تاثیر منفی معنی‌داری بر روی وزن تک بوته گندم اعمال کرده‌اند. با استفاده از روش سوینتون و مدل بسط داده شده هذلولی راست‌گوشه و فرمول ادونوان، آستانه خسارت اقتصادی، به میزان ۵/۲۳ بر حسب TCL (بار رقابتی کل) تعیین گردید، که این میزان معادل ۵/۲۳ بوته یولاف‌وحشی یا ۱۲/۲۰ بوته پیچک یا ۶۵/ ۱۹ بوته سلمه‌تره در متر مربع بود.

واژه‌های کلیدی: آستانه خسارت، گندم، علف‌های هرز، توابع رگرسیونی

مقدمه

علف‌های هرز با رقابت بر سر منابع، مانع از دسترسی مطلوب گیاه زراعی به این منابع شده و در نتیجه باعث کاهش تولید و افزایش هزینه آن می‌شوند. استفاده از سموم شیمیایی جز موثرترین روشهای کنترل علف‌های هرز محسوب می‌شود (۹). کاربرد علف‌کشها از جمله عوامل مهم در توسعه کشاورزی فشرده در طی دهه‌های گذشته تا به امروز به شمار می‌رود. افزایش مقاومت علف‌های هرز به علف‌کشها، لزوم کاهش هزینه نهاده‌ها و نیز عوارض زیست‌محیطی و خطرات احتمالی برای سلامت انسان، موضوع کاهش مصرف سموم در کشاورزی را مطرح نموده است. این عوامل باعث توسعه استراتژی مدیریت علف‌های هرز مبتنی بر کاربرد روشهای جایگزین برای کنترل علف‌های هرز و کاربرد محدودتر و معقولانه‌تر علف‌کشها گردیده است.

جنبه‌های اقتصادی یکی از مهمترین مسائلی است که در کشاورزی نوین مدنظر قرار می‌گیرد. به همین دلیل آستانه‌های خسارت علف‌های هرز و برآورد و پیشگویی تداخل گیاه زراعی-علف هرز از اهمیت خاصی در کنترل و سیستم مدیریت تلفیقی علف‌های هرز برخوردار است (۱۱). تصمیم‌گیریهای مدیریتی علف‌های هرز که براساس آستانه‌های تراکم علف هرز و دوره

مکاتبه کننده: جاوید قرخلو

بحرانی تداخل آنها با گیاه زراعی صورت می‌گیرد به کشاورزان در لزوم کنترل علف‌های هرز و نیز زمان کاربرد علف‌کش‌ها و سایر روشهای کنترلی کمک می‌کند (۱۵)، زیرا در سیستم مدیریت تلفیقی علف‌های هرز استفاده از علف‌کشها صرفاً زمانی مجاز است که میزان خسارت اقتصادی که توسط علف‌های هرز ایجاد خواهد شد، بیشتر از هزینه مبارزه با آنها باشد (۱۹).

اما بسیاری از مطالعات آستانه بر اساس جمعیت باقی‌مانده علف‌هرز در انتهای فصل صورت می‌گیرد در حالیکه کنترل علف‌های هرز بر پایه تعداد علف‌هرز حاضر در اوایل فصل انجام می‌شود. همچنین بیشتر تحقیقات انجام شده بر روی تداخل علف‌هرز عمدتاً در شرایط مطلوب برای استقرار علف‌هرز انجام گرفته و روش‌های کنترلی که در شرایط زراعی در جهت کاهش رشد و قدرت رقابتی علف‌های هرز اعمال می‌شوند، صورت نمی‌گیرد(۱۶). نتایج عملی حاصل از بسیاری از مطالعات بر روی رقابت علف‌هرز– گیاه زراعی تأثیر چندانی بر عملیات کنترل علف‌های هرز نداشته‌اند زیرا این بررسی‌ها اثرات متقابل تک‌گونه علف‌هرز– گیاه زراعی را منعکس می‌کنند؛ در حالیکه ترکیبی از گونه‌های علف‌هرز در مزرعه حضور دارند و زارعین در عمل با مشکل حضور چندین گونه علف‌هرز در مزارع روبرو هستند(۱۵).

با توجه به موارد یاد شده، ضرورت دارد تا روشهای کارآمدتری با لحاظ کردن مسائل فوق برای ارزیابی آستانه خسارت اقتصادی مورد استفاده قرار گیرد. در تحقیق حاضر سعی بر این است که با استفاده از معادلات رگرسیونی که در سطح گسترده‌ای مورد پذیرش واقع شده‌اند، آستانه خسارت اقتصادی گیاه یا گیاهان هرزی که در کاهش عملکرد گندم نقش مؤثری دارند، در شرایط طبیعی کشاورزی و بر پایه علف‌های هرز حاضر در ابتدای فصل، مورد مطالعه قرارگیرد.

مواد روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۸۱-۸۰ در مزرعه آموزشی و تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، اجرا شد. برای انجام این آزمایش قطعه زمینی به عرض ۱۵متر و طول ۵۰ متر از مزرعه گندمی به مساحت ۱۵ هکتار در نظر گرفته شد که تمام عملیات آماده‌سازی، کاشت و داشت، در سطح مزرعه مطابق با عرف محل انجام و تنها، قطعه یاد شده مورد تیمار علف‌کش قرار نگرفت. زمین مزرعه گندم، در سال قبل از آزمایش به کشت گوجه‌فرنگی اختصاص داده شده بود.

رقم گندم کشت شده در مزرعه، رقم کاسکوژن بود. درتاریخ ۸۰/۸/۱۲، بذر گندم توسط دستگاه بذرکار جاندیر، کشت و همراه با کاشت بذر، kg/ha ۲۵۰ کود سوپرفسفات تریپل به زمین داده شد. میزانkg/ha ۱۵۰ کود نیتروژن (بفرم اوره) در دو نوبت، یکبار در انتهای مرحله پنجه‌زنی و بار دیگر در اوایل مرحله ساقه‌دهی بصورت سرک داده شد.

در ابتدای مرحله ساقه دهی (نیمه اول فروردین ماه ۸۱) در طول زمین به صورت زیگزاگ حرکت نموده و بصورت تصادفی با استفاده از یک کوادرات cm×۵۰ cm ۵۰، تعداد۳۰ نقطه تعیین، میخ‌کوبی و شماره‌گذاری گردید. که از این کوادرات‌ها به عنوان نمونه‌های غیر تخریبی یاد خواهد شد. سپس مسیر پیموده شده را برگشته و بار دیگر با استفاده از همان کوادرات ۱۰ محل دیگر تعیین و میخ‌کوبی و شماره گذاری گردید. از این کوادرات‌ها با عنوان نمونه‌های تخریبی نام برده خواهد شد که با استفاده از داده‌های حاصل از گیاهان موجود در این کوادرات‌ها و به کمک معادلات رگرسیونی، سطح برگ و وزن خشک گیاهان موجود در کوادرات‌های غیرتخریبی برآورد خواهد شد. پس از علامت‌گذاری، ابتدا تعداد بوته وتعداد پنجه گندم، تعداد علف‌های هرز به تفکیک گونه در داخل کوادرات‌های غیرتخریبی بدقت و بدون آسیبی به گیاهان، شمارش و یادداشت گردید. سپس گیاهان موجود در داخل کوادرات‌های تخریبی، اعم از زراعی وعلف‌های هرز بدقت از ریشه جمع‌آوری و ضمن شمارش دقیق، متغیرهای ذیل در مورد آنها اندازه گیری گردید :

در مورد گندم

تعداد بوته، تعداد پنجه‌ها وتعداد ساقه شمارش وسپس سطح برگ و نیز وزن خشک برگ‌ها و ساقه‌ها بطور جداگانه اندازه‌گیری شد.

در مورد علف‌هاي هرز به تفکیک گونه

تعداد بوته‌ها شمارش و سطح برگ و نیز وزن خشک برگ‌ها و ساقه‌ها بطور جداگانه اندازه‌گیری شد.

علف‌های هرز غالب در این طرح عبارت بودند از:۱- یولاف‌وحشی[1] ۲- سلمه‌تره[2]۳- تاج ریزی سیاه[3]۴- گندمک[4] ۵- شاهتره[5] ۶- هفت‌بند[6] ۷- شیرتیغک[7] ۸- پیچک[8]

برای جلوگیری از ریزش دانه‌های گندم، اندازه‌گیری‌های مربوط به انتهای فصل، ۱۰-۷ روز قبل از زمان مناسب برای برداشت توسط کمباین، یعنی قبل از خشک شدن کامل سنبله‌ها و بوته‌ها، انجام گردید. البته لازم به یاد آوری است که دو نا از کوادراتهای علامت‌گذاری شده در اثر عبور تراکتور از بین رفته بود که به همین دلیل از داده‌های مربوط به آنها صرفنظر شد.

ابتدا علف‌های هرز داخل کوادرات‌های غیرتخریبی که در اوایل فصل علامت‌گذاری شده بودند، به تفکیک گونه، شمارش و از محل یقه قطع شدند. این نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در داخل آون و در دمای $80^{o}C$ نگهداری، سپس وزن خشک آنها اندازه‌گیری شد. پس از برداشت علف‌های هرز، بوته‌های گندم داخل هر کوادرات همراه با ریشه خارج و متغیرهای تعداد بوته، وزن دانه‌ها، بیوماس کل در مورد آنها اندازه‌گیری شد.

بین داده‌های مربوط به سطح برگ و وزن خشک برگ حاصل از نمونه‌های تخریبی و تعداد گیاهان هرز موجود در این کوادرات‌ها به طور جداگانه توابع مختلف رگرسیونی خطی دو، سه و چند جمله‌ای، سیگموئیدی و exp برازش داده شد و از بین آنها بهترین تابع انتخاب شد. سپس با استفاده از تابع بدست آمده و تراکم علف‌های هرز موجود در نمونه‌های غیر تخریبی، سطح برگ و وزن خشک آنها برآورد شد.

برای تعیین سهم نسبی رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌ای در رقابت بین گندم و علف‌های هرز موجود در مزرعه، از آنالیز عکس وزن تک بوته (1/W)، لگاریتم طبیعی وزن تک بوته (LnW) و عکس لگاریتم طبیعی وزن تک بوته (1/LnW) با بهره گیری از رگرسیون چند گانه خطی استفاده شد. برای این منظور ابتدا بین عملکرد بیولوژیک و اقتصادی تک بوته گندم (W)، بعنوان متغیر وابسته و تراکم، سطح برگ، وزن خشک برگ، سطح برگ نسبی، وزن خشک کل و وزن خشک کل نسبی علف‌های هرز، بعنوان متغیر مستقل، توابع زیر برازش داده شد تا بهترین تابع و متغیر مستقلی که بیشترین همبستگی را نشان می‌دهد از میان آنها انتخاب شود(۱۴و۱۰).

$$1/W = b_{co} + b_{cc}N_c + b_{cwi}N_{wi}$$
$$LnW = b_{co} + b_{cc}N_c + b_{cwi}N_{wi}$$
$$1/LnW = b_{co} + b_{cc}N_c + b_{cwi}N_{wi}$$

که در آن :

W: عملکرد بیولوژیک یا اقتصادی تک بوته گندم

$\mathbf{b_{co}}$: عرض از مبدا یا حداکثر مقدارمتغیر وابسته در شرایط عاری از علف هرز

$\mathbf{b_{cc}}$: ضریب رقابت درون‌گونه‌ای گندم

$\mathbf{N_c}$: متغیر مربوط به گندم

$\mathbf{b_{cwi}}$: ضریب رقابت بین گونه‌ای گندم با علف هرز گونه **i**

$\mathbf{N_{wi}}$: متغیر مربوط به علف هرز گونه **i**

برای تعیین آستانه خسارت اقتصادی، ابتدا با استفاده از روش سوینتون(۱۶)، مدل سه پارامتره بسط داده شده کازنس (تابع هذلولی راست گوشه)، به داده‌های حاصل از عملکرد اقتصادی و تراکم‌های علف‌های هرزی که اثرات معنی‌داری بر روی محصول داشتند برازش داده شد.

$$Y = Y_{wf}\left[1 - \frac{\sum I_i w_i}{100\left(1 + \frac{\sum I_i w_i}{A}\right)}\right] \qquad (1$$

در این مدل I_i کاهش عملکردی است که در نتیجه حضور اولین گیاه هرز گونه i بر محصول تحمیل می‌شود و $\mathbf{W_i}$ تراکم علف هرز گونه i و A حداکثر تلفات یا درصد تلفات عملکرد در شرایطی است که تراکم علف‌های هرز موجود به سمت بی‌نهایت میل می‌کند و Y_{wf} مقدار عملکرد در شرایط عاری از این علف‌های هرز می‌باشد.

1 . *Avena ludoviciana*
2 . *Chenopodium album*
3 . *Solanam nigrum*
4 . *Stellaria holostea*
5 . *Fumaria sp.*
6 . *Polygonum arvensis*
7 . *Sonchus sp.*
8 . *Convolvulus spp.*

پس از تعیین ضرایب $\mathbf{I_i}$ و A و با استفاده از فرمول ۲، بار رقابتی کل[1] (TCL) بدست آمد.

$$TCL = w_1 + \frac{I_2}{I_1} w_2 + \frac{I_3}{I_1} w_3 + \ldots + \frac{In}{I_1} wn \qquad (۲$$

که در این‌حالت :

W_1: تراکم قویترین گیاه هرز، I_1: درصد تلفات عملکرد بازاء هر واحد گیاه هرز گونه ۱ در واحد سطح هنگامیکه تراکم این گونه بسمت صفر میل می‌کند و I_2 و W_2 و I_3 و W_3 و I_n و W_n نیز ضرایب مربوط به گونه‌های هرز موثر دیگر می‌باشد.

سپس با استفاده از فرمول ۳ درصد تلفات عملکرد اقتصادی در کوادرات‌های مختلف محاسبه گردید.

$$YL(\%) = \frac{\left(Y_{wf} - Y\right)}{Y_{wf}} \times 100 \qquad (۳$$

که در اینجا از Y_{wf} که از معادله سه پارامتره کازنس بدست آمده بود، استفاده گردید. سپس با استفاده از TCL محاسبه شده و جایگزینی آن بجای d (تراکم علف‌های هرز) در فرمول دو پارامتره کازنس، ضرایب I و A برای حالت جدید برآورد گردید.

$$YL(\%) = \frac{I\ (TCL)}{۱ + \frac{I\ (TCL)}{A}} \qquad (۴$$

با استفاده از ضرایب حاصل از مدل دو پارامتره کازنس، و بکمک فرمول ارائه شده توسط ادونوان (۱۹۹۱)، آستانه خسارت اقتصادی برحسب TCL، محاسبه گردید(۱۳).

$$D = \frac{۱ - \left[\frac{YP - H}{YP}\right]}{\frac{I}{۱۰۰} + \frac{I}{A}\left[\frac{YP - H}{YP} - ۱\right]} \qquad (۵$$

که در این فرمول

D: تراکم آستانه خسارت اقتصادی علف‌های هرز برحسب TCL،

Y: عملکرد گندم در شرایط عاری از علف‌های هرز (بر حسب کیلوگرم در هکتار)

H: هزینه علف‌کش وکاربرد آن در سطح مزرعه (بر حسب ریال در هکتار)

P : قیمت تجاری گندم (بر حسب ریال بازاء هر کیلوگرم)

I: تلفات عملکرد هنگامیکه TCL بسمت صفر میل می‌کندو

A: حداکثر تلفات عملکرد گندم در هنگامیکه TCL بسمت بی‌نهایت میل می‌کند، می‌باشد.

برای آنالیز داده ها از نرم‌افزارهای آماری Jmp ver 3.12 و Sigma plot ver 5.0, استفاده گردید.

نتایج وبحث

به داده‌های حاصل از آزمایش، روابط رگرسیونی 1/W و LnW و 1/LnW برازش داده شد که این توابع به تراکم نسبت سایر متغیرهای اندازه‌گیری شده برازش بهتری نشان دادند. و سرانجام چون رابطه LnW و تراکم، بهترین برازش را نشان داد (جدول ۱)، بررسی و تحلیل بر اساس ضرایب حاصل از این رابطه صورت گرفت. هاشم و رادوسویچ و راش نیز در یک آزمایش بر روی رقابت گندم و چچم اظهار داشتند که LnW نسبت به عکس وزن تک بوته گندم برازش بهتری به داده‌ها نشان داده است(۱۰).

نتایج حاصل از مدل رگرسیوني چندگانه خطي LnW نشان داد که در هر دو مورد عملکرد بیولوژیك و اقتصادي، تنها تاثیر منفي رقابت علف‌هاي هرز یولاف وحشي و سلمه‌تره و پیچك از لحاظ آماري درسطح احتمال ۵% معني‌دار بود. این موضوع با استفاده از رویه Stepwise (درهر دو حالت Forward و Backward) تایید شد. از اینرو در مراحل و مدلهاي پیشنهادي بعدي صرفاً تراکم مربوط به این گونه‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

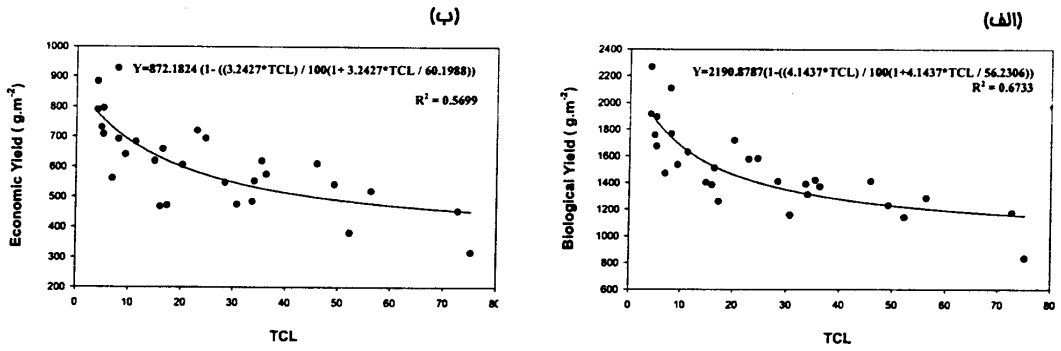
آستانه خسارت اقتصادي

با استفاده از تابع سه پارامتره هذلولی راست گوشه و TCL، عملکرد اقتصادی و بیولوژیک گندم در شرایط عاری از علف هرز بترتیب به میزان ۸۷۲/۱۸۲۴ و ۲۱۹۰/۸۷۸۷ گرم بر متر مربع برآورد شد(شکل ۱).

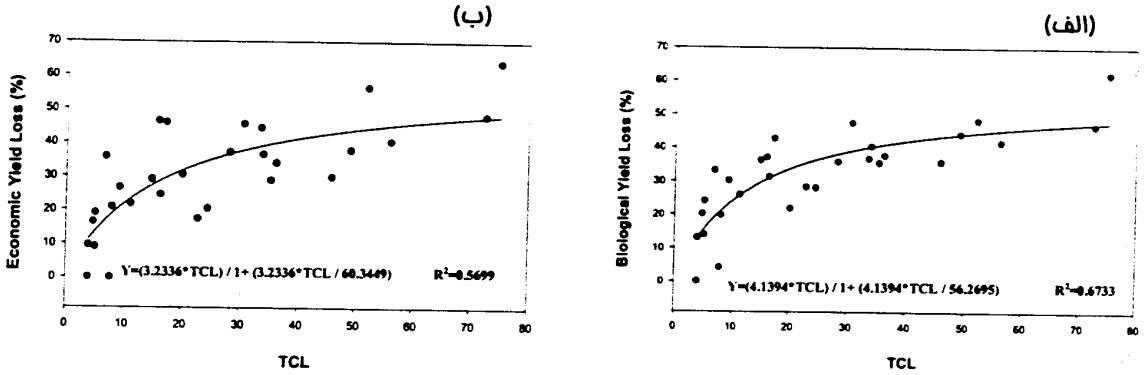
1. Total Competitive Load

جدول ۱ - مقایسه مدلهای عکس وزن تک بوته و لگاریتم طبیعی و عکس لگاریتم طبیعی عملکرد دانه و بیولژیک تک بوته گندم

متغیر وابسته	تعداد مشاهدات	درجه آزادی مدل	درجه آزادی خطا	درجه آزادی کل	عملکرد دانه تک بوته			عملکرد بیولوژیک		
					R^2	R^2adj	F Ratio	R^2	R^2adj	F Ratio
1/W	۲۸	۹	۱۸	۲۷	۰/۸۲	۰/۷۴	۹/۷۲	۰/۹۲	۰/۸۸	۲۴/۸۶
Ln W	۲۸	۹	۱۸	۲۷	۰/۸۵	۰/۷۸	۱۱/۷۲	۰/۹۴	۰/۹۱	۳۲/۷۰
1/Ln W	۲۸	۹	۱۸	۲۷	۰/۸۱	۰/۷۲	۸/۹۶	۰/۹۲	۰/۸۹	۲۶/۳۲



شکل ۱- رابطه بین تراکم علف هرز بر حسب TCL و عملکرد بیولوژیک (الف) و اقتصادی (ب) بر حسب $g.m^{-2}$



شکل ۲- رابطه بین تراکم علف هرز بر حسب TCL و درصد تلفات عملکرد بیولوژیک (الف) و اقتصادی (ب)

درصد افت عملکرد نیز برای هر کوادرات تعیین و معادله دو پارامتره کازنس نیز بین TCLو درصد افت عملکرد برازاش داده شد تا روند کاهش عملکرد مشخص شود(شکل۲).

در نهایت با توجه به قیمت تجاری گندم (۱۳۰۰ ریال بازاء هر کیلوگرم) و هزینه علف‌کش و کاربرد آن (۱۵۰۰۰۰ریال در هکتار) و با استفاده از ضرایب I و A حاصله از مدل کازنس و بکمک فرمول ادونوان (فرمول ۵)، تراکم آستانه خسارت معادل ۵/۲۳ بر حسب TCL برآورد گردید. که این تراکم معادل ۵/۲۳ بوته یولاف وحشی یا معادل ۱۲/۲۰ بوته پیچک و یا معادل ۱۹/۶۵ بوته سلمه‌تره در متر مربع می‌باشد.

کودنی و همکاران اظهار داشتند که رقابت یولاف وحشی سبب ۶۶٪ کاهش عملکرد در گندم شده است(۸). بنا به گزارش کارلسون (۱۹۸۵)، وجود ۵ تا ۶ گیاه یولاف وحشی در متر مربع سبب ۲۰٪ خسارت به عملکرد گندمی با تراکم ۱۰۰ گیاه در واحد سطح شده است. آنها همچنین طی یک آزمایش دیگر نتیجه گرفتند که آستانه تراکم یولاف وحشی در گندم، وجود ۱۶ گیاه هرز یولاف وحشی در متر مربع می‌باشد(۵). کازنس و همکارانش (۱۹۸۷)، آستانه اقتصادی یولاف‌وحشی در گندم را ۸ تا ۱۲ بوته گزارش کردند. زنین، برتی و تونیولو (۱۹۹۳) نیز عموماً آستانه خسارت اقتصادی را برای تعدادی از گونه‌های

علف‌های هرز گندم و جو بیش از ۲۰ بوته در مترمربع ذکر کرده‌اند. ویلسون و همکارانش (۱۹۹۰) طی یک آزمایش دریافتند که در تراکم‌های پایین یولاف‌وحشی به ازاء هر بوته از این گیاه هرز در متر مربع، عملکرد دانه گندم در تراکم‌های بالا و پایین بترتیب ۰/۶۸ تا ۱/۷درصدکاهش می‌یابد. چانسلور و پیترز (۱۹۷۴) طی آزمایشی در هفت منطقه انگلیس به این نتیجه رسیدند که کاهش عملکرد گندم در رقابت با یولاف وحشی، در مناطق مختلف، متفاوت است.

باسکار (۱۹۸۸) ضمن تایید کاهش عملکرد گندم ناشی از تداخل یولاف وحشی، بیان کرد که حتی تداخل علف هرزی چون سلمه‌تره در گلدان نیز باعث کاهش ارتفاع گندم، کاهش وزن خوشه در هر گیاه، کاهش تعداد دانه در هر گیاه و کاهش وزن ۱۰۰ دانه می‌شود. ادونوان (۱۹۸۴) گزارش نمود آستانه خسارت یولاف وحشی در آمریکا از ۹ تا ۱۵ بوته در متر مربع در جو و ۳ تا ۳۰ بوته در متر مربع در گندم متغیر است، در حالیکه در انگلیس این آستانه برای یولاف وحشی در غلات ۸ تا ۱۲ گیاه در متر مربع، گزارش شده است. موسوی (۱۳۸۰) آستانه خسارت اقتصادی گندم را برای خردل وحشی در دو سطح کودی۱۵۰و ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بترتیب ۰/۳۸۵ و ۰/۱۸۲ تعیین نموده است. راستگو (۱۳۸۰) نیز طی آزمایشی تراکم‌های آستانه خسارت اقتصادی خردل وحشی در گندم را در سطوح کم و مطلوب و زیاد نیتروژن به میزان ۰/۹۴، ۰/۷۹ و ۱۴ /۰ بدست آورده‌است. اختلاف موجود بین نتایج حاصل از این آزمایش و آزمایش‌های مشابه که در کشور انجام گرفته با نتایج حاصل از آزمایش‌هایی که در سایر نقاط دنیا انجام پذیرفته را می‌توان از طریق تفاوت قیمت محصول، هزینه‌های کنترل و عملیات زراعی و نوع و رقم گیاه زراعی و گونه علف‌های هرز. . . بین مکان‌های مورد بحث، توجیه نمود. زیرا آستانه خسارت اقتصادی بطور مستقیم و غیرمستقیم تابعی از عوامل یاد شده می‌باشد.

بطورکلی علیرغم اهمیت موضوع، آستانه خسارت اقتصادی، دارای کاستیهایی نیز می‌باشد. بعنوان مثال تعیین آستانه برای علف‌های هرز چند ساله و نیز علف‌های هرزی که باعث کاهش کیفی محصول می‌گردند و برای گیاهان هرزی که کنترل آنها مشکل است و یا گونه‌های هرز دارای قدرت رقابت بالا که قبلاً در مزرعه دیده نشده‌اند، با روشهای موجود، مناسب نمی‌باشد. همچنین آستانه خسارت اقتصادی تعیین شده برای علف‌های هرزی که همزمان با گیاه زراعی سبز شده‌اند، قابل تعمیم به علف‌های هرزی که در جریانهای بعدی می‌رویند، نمی‌باشد. مضافاً اینکه آستانه خسارت اقتصادی که برای یک سال و یک منطقه تعیین شده، برای سایر مناطق و سالهای بعدی قابل تعمیم نمی‌باشد. با مطالعه در مورد این کاستیها می‌بایستی زیر آستانه‌هایی[1] برای هر یک از موارد یاد شده، تعریف و تعیین و در آستانه برآورد شده اعمال گردد و یا اینکه موارد ذکر شده بگونه‌ای فرموله شده و در مراحل و مدلهای تعیین آستانه خسارت اقتصادی لحاظ شود تا آستانه خسارت اقتصادی، واقع بینانه‌تر و قابل استنادتر برآورد شود.

1- Sub-threshold

منابع مورد استفاده REFERENCES

۱. راستگو، م. ۱۳۸۰.بررسی رقابت خردل وحشی با گندم پاییزه در پاسخ به میزان و زمان کاربرد نیتروژن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

۲. موسوی،ک.۱۳۸۰.رقابت خردل وحشی با گندم پاییزه در سطوح مختلف تراکم گیاهی و کود نیتروژن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

3.Bhaskar, A. & K.G. Vyas. 1988. Studies on competition between wheat and *Chenopodium album* L. Weed Res. 26:53-58.

4. Carlson, H. L. & J. E. Hill.1985.Wild oat competition with spring wheat: Plant density effects. Weed Sci.33: 178-181.

5. Carlson, H. L. & J. E. Hill.1985.Wild oat competition with spring wheat: Effects of nitrogen fertilization. Weed Sci.34: 29-33.
6. Chancellor, R. J. & N.C.B. Peters. 1974. The time of onset of competition between wild oat (*Avena fatua* L.) and spring cereals. Weed Res. 14: 197-202.
7. Cousens, R. 1987. Theory and reality of weed control thresholds. Plant Prot. Q. 2: 13-20.
8. Cudny, D.W., L. S. Jordan, C. G. Corbert, & W. E. Bendiyen. 1989. Developmental rates of wild oat (*Avena fatua*) and wheat (*Triticum aestivum*). Weed Sci. 37: 521 – 524.
9. De Villiers, B. 1998. Adjuvants, acidification and water quality influences on herbicides. ARC press.
10. Hashem, A., S. R. Radosevich, & M.L. Roush. 1998. Effect of proximity factors on competition between winter wheat (*Triticum aestivum*) and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). Weed Sci.46: 181-190.
11. Jensen, J. E. 1999. Weed control thresholds. In Weed Science Compendium (Eds. Jensen, J.E., Streibig J.C. and Andreasen, C). DK–1871 Frederiksberg, Copenhagen, Denmark. KVL.
12. O'Donovan. J. T.1984.Influence of various densities of green foxtail (*Setaria viridis*) on yield of barley, wheat and canola. In Res. Rep. Expert Committee on weeds western Canada.3: 248-250.
13. O'Donovan. J. T. 1991. Quack grass (*Elytrigia repens*) interference in Canola
(*Brassica compestris*). Weed Sci. 39: 397 – 401.
14. Rejamanek, M., G. R. Robinson, & E. Rejamankova. 1989. Weed-crop competition: Experimental designs and models for data analysis. Weed Sci. 37:276-284.
15. Swanton, C. J., S. Weaver, P. Cowan, R. Van Acker, W. Dean, & A. Shreshta. 1999. Weed thresholds: theory and applicability. Crop Pro. 2: 9-29.
16. Swinton, S., J. Sterms, K. Renner, & J. Kells.1994. Estimating weed-crop interference parameters for weed management models. Michigan Agricultural Experiment Station, Michigan state university, Research report 538.
17. Weaver, S.E. 1986. Factors affecting threshold levels and seed production of jimsonweed (*Datura stramonium* L.) in soybeans. [*Glycin max* (L.) Merr.]. Weed Res. 26: 215-223.
18. Wilson, B. J., R. Cousens, & K. J. Wright.1990. The response of spring barley and winter wheat to *Avena fatua* population density.Ann.Appl.Biol.116: 601-609.
19. Zanin, G., A. Berti, & L. Toniolo. 1993. Estimation of economic thresholds for weed control in winter wheat. Weed Res. 33: 459-467.