نشریه زراعت
(پژوهش و سازندگی)
شماره ۹۶، پاییز ۱۳۹۱

تعیین آستانه اقتصادی کنترل علف های هرز مزرعه ذرت در روش های مکانیکی، شیمیائی و تلفیقی

• **صمد عرفانی فر** (نویسنده مسئول)
عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز
• **عبدالرسول شیروانیان**
عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس
• **احسان بیژن زاده**
عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز
• **محمدحسین رئوفت**
استاد بخش مکانیک ماشین های کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
تاریخ‌دریافت: اسفند ماه ۱۳۸۷ تاریخ‌پذیرش: تیر ماه ۱۳۸۹
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۷۱۳۵۸۰۹۴
Email: erfanifar@shirazuac.ir

چکیده

در این مطالعه به تعیین سطح آستانه اقتصادی سه گونه علف هرز مزرعه ذرت در سه روش کنترل شیمیائی، مکانیکی و تلفیقی (مکانیکی و شـیمیایی) مبادرت گردید. داده های مورد نیاز از آزمایش مزرعه ای در سـال های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ در قالب طرح بلوک های کاملاً تصادفی با ۱۱ تیمار شـامل ۴ تیمار شـیمیایی، ۳ تیمار مکانیکی، ۲ تیمـار تلفیقـی و ۲ تیمار شـاهد (با کنترل و بدون کنترل علف هرز) با سـه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشـکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب- دانشگاه شیراز بدست آمد. در روش شیمیائی از علفکش های آترازین و آلاکلر، در روش مکانیکی از کولتیوتور پنجه غازی و کولتیواتور دوار و در روش تلفیقی از ترکیب روش های فوق استفاده شد. نتایج نشان می دهد که با توجه به ضریب خسارت، نرخ مرگ و میر و نیز هزینه های مربوط به اعمال هر یک از روش های کنترل، سطح آستانه اقتصادی کنترل علف هرز قیاق در هر یک از روش های کنترل مکانیکی، تلفیقی و شیمیائی به ترتیب، ۴/۳۷۱، ۷/۲۷۰ و ۱۰/۱۶۴ بوته علف هرز در هر متر مربع، سطح آستانه اقتصادی کنترل علف هرز خرفه در هر یک از روشهای کنترل مکانیکی، تلفیقی و شیمیائی به ترتیب، ۱/۱۸۵، ۲/۱۰۴ و ۱/۶۲۴ بوته علف هرز در هر متر مربع، و سطح آستانه اقتصادی کنترل علف هرز تاج خروس در هر یک از روشهای کنترل مکانیکی، تلفیقی و شـیمیائی به ترتیب، ۲/۸۱۶، ۴/۸۸۶ و ۳/۹۳۲ بوته علف هرز در هر متر مربع می باشـد. علاوه بر آن با توجه به سـطح آسـتانه اقتصادی، روش کنترل مکانیکی علف های هرز از نظر زمانی یک روش زود اجرا بوده و در صورت از دست رفتن زمان مناسب کنترل مکانیکی، روش کنترل مناسب بر اساس وضعیت تراکم مبتنی بر سطح آستانه اقتصادی هر یک از گونه های علف هرز باید انتخاب شود.

کلمات کلیدی: آستانه اقتصادی، روش های کنترل علف های هرز، خرفه، قیاق، تاج خروس، ذرت.

www.SID.ir

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 96 pp: 29-36

Estimation of economic thresholds for weed control in corn (*Zea mays* L.) by mechanical, chemical and integrated methods

By: Erfanifar B. (Corresponding Author; Tel: +989171358094), Scientific Member of Agricultural Faculty, Shiraz University, Shirvanian A. Scientific Member of Natural Resources and Agricultural Researches Center of Fars Province, Bijanzadeh E. Scientific Member of Agricultural Faculty, Shiraz University, Raofat M. Professor of Agriculture Faculty of Shiraz University.

This present research was arranged to determine economic thresholds of three weed species in corn field including redroot pigweed, purslane and Johnsongrass. The control methods were chemical, mechanical and integrated method. The statistical design was a randomized completely block with eleven treatments in 3 replicates. The experiment was conducted at the experimental station of Agricultural and Natural Resources College of Darab, Shiraz University, in 2004 and 2005. The treatments included the application of Atrazine plus Alachlor at 1+2.5 and 0.5+1.25 kg ai ha-1 used as broadcast and band application alone and in combination with rotary or sweep cultivators and mechanical weeding alone.The Results indicated that the economic thresholds in Johnsongrass was controlled by chemical, mechanical and integrated methods were 4.371, 7.270 and 10.164 weed/m2 respectively. The economic thresholds of Purslane were 1.185, 2.104 and 1.624 weed/m2 respectively and for the Redroot pigweed were 2.816, 4.886 and 3.932 weed/m2 respectively. Furthermore' based on the economic threshold, mechanical weed control which is an early control method should be applied. Otherwise another appropriate control method based on the plant density as envisaged by economic threshold should be considered for each weed specie.

Key words: Economic threshold, Weed control methods, Redroot Pigweed, Purslane, Johnsongrass, Corn.

مقدمه

وجـود علف های هرز نه تنها بر عملکـرد محصول زراعی (تولید) بلکه بر هزینه های تولید نیز تأثیرگذار اسـت. از بعد تولید، علف‌های هرز با رقابت بر سـر منابع، مانع از دسترسـی مطلوب گیاه زراعی به آب، خاک، مواد غذائی و نور شـده و در نتیجه کاهش تولید را باعث می‌شـوند. میزان خسارت ناشی از علف های هرز از بعد تولید در کشورهای توسعه یافته مناطق معتدله بین ۱ تا ۱۵ درصد کل محصول و در کشـورهای در حال توسعه و مناطق استوایی این میزان به ۳۵ درصد می رسد (۳). در ایران جمع‌بندی اطلاعات مربوط به یک مطالعـه تحقیقاتی ملی در مزارع گندم حاکی از آن اسـت که عملکرد مزارع شاهد بدون کنترل علف هرز بطور متوسط ۲۵ درصد کمتر از مزارع سمپاشی شده بوده و در مقیاس کلان میزان خسارت وارده توسط علفهای هرز در حدود ۹۳۰ میلیارد ریال برآورد گردیده است (۲). از نظر هزینه، وجود علفهای هرز در مـزارع باعث افزایش هزینه‌های تولید نیز می‌شـود. بعنـوان نمونه، هزینه مربـوط بـه کنترل علف های هرز در آمریکا ۱ میلیـارد دلار (۱۳) و در کانادا ۲۸۰ میلیون دلار (۲۰) برآورد شده است. بر این اساس می توان اذعان داشت کـه توجه به مجموعه تأثیرات علف های هرز بر فعالیت زراعی از جایگاه ویژه ای برخـوردار می باشـد. این موارد از جمله موضوع هایی اسـت که در قالب مباحث اقتصادی کنترل علف های هرز مورد توجه قرار می گیرد.

عـدم توجه به بعد اقتصادی کنترل علف های هرز می تواند نتایج حاصل از کنتـرل را مورد تردید قرار داده و آن را به چالش بکشـاند. مطالعات انجام شـده نشـان دهنده آن اسـت که در بخش قابل ملاحظه ای از کنترل های صورت گرفته به بعد اقتصادی کنترل توجه نشده است. از جمله این مطالعات مـی تـوان به آزمایش هـای کنترل علف هـای هرز مرکز خدمـات حمایتی زراعی کشـور آلمان در زمینه غلات و دانه های روغنی اشاره نمود. نتایج این آزمایش ها نشان می دهد در ۲۵ تا ۶۵ درصد موارد کنترل علف های هرز در عمـل منجر به بازده اقتصادی مثبت نگردیـده و چالش های جدی در زمینه شرایط کنترل و مقبولیت روش های اعمال آن ایجاد نموده است (۱۴).

آستانه اقتصادی بیانگر تراکمی از علف هرز است که در آن هزینه کنترل معادل اضافه محصول حاصل از کنترل می‌باشـد (۲، ۱۰، ۲۱). بر این اساس وجـود تعداد معدودی علف هرز در مزرعه هرچند ممکن اسـت باعث کاهش عملکرد محصول شود و از نظر آماری نیز با صفر دارای اختلاف معنی دار باشد (آسـتانه خسـارت) اما نمی تواند دلیلی برای انجام عملیات کنترل علف های هرز باشد، بلکه افزایش میزان علف هرز از محدوده معینی که بطور معنی دار بر روی بازده اقتصادی تأثیر گذار باشد سبب اجرای عملیات کنترل می گردد. بدین ترتیب در مدیریت علف های هرز، مبارزه با علف های هرز صرفاً هنگامی مجاز اسـت که میزان خسارت اقتصادی ایجاد شده توسط علف هرز بیشتر از هزینـه مبارزه باشـد (۲۷). توجه به این موضوع در مـزارع غلات و دانه های روغنی کشور آلمان منجر به کاهش ۴۱ درصدی نیاز به کنترل علف های هرز در مـزارع غلات و کاهش ۳۱ درصدی نیاز به کنترل علف های هرز در مزارع دانـه های روغنی گردیده و به نوبه خـود افزایش بازده اقتصادی این مزارع را در پی داشته است (۱۴).

توجه به رابطه بین گیاه زراعی و علف های هرز به منظور تصمیم سـازی اقتصـادی در کنترل علف های هرز در مطالعه Blackshaw (۸) مورد توجه قـرار گرفته اسـت. این مطالعه به بررسـی اقتصادی زمـان کنترل علف های هرز به منظور نیل به حداکثر سـود اقتصادی پرداخته اسـت. بدین منظور با استفاده از معیار آستانه اقتصادی، زمان بهینه کنترل علف هرز تعیین گردیده

Archive of SID
www.SID.ir

است. معیار آستانه اقتصادی توسط محققین دیگری از جمله Denne (۱۲)، Thornton و همکاران (۲۵)، Audsely (۶) و Tendoro و Terres (۲۴) نیز مورد استفاده قرار گرفته است. در این رابطه، Denne (۱۲) وضعیت فعلی کنترل علف های هرز و لزوم اصلاح آن در نیوزیلند را از عوامل توجه به معیار آستانه اقتصادی دانسته و ضمن استفاده از این معیار چنین نتیجه می گیرد که سیاست فعلی کنترل علف های هرز که با هدف ریشه کنی دنبال می شود از نظر اقتصادی فاقد توجیه بوده و نیاز به اصلاح دارد. Thornton و همکاران (۲۵) دریافته اند که کاهش قیمت واقعی محصولات، افزایش قیمت نهاده ها و افزایش آگاهی عمومی بهره برداران کشاورزی از دلایل اقبال آنها به استفاده از معیار آستانه اقتصادی در استفاده از علف کش ها می باشد. Tendoro و Terres (۲۴) نیز نتیجه می گیرند که استفاده از معیار آستانه اقتصادی شرط استفاده کارا از علف کش ها است. Audsely (۶) بیان می کند که هزینه های اقتصادی و زیست محیطی مصرف علف کش ها از جمله مواردی است که توجه به معیار آستانه اقتصادی را ضروری نموده است. یکی از مباحث مهم در بحث کنترل علف های هرز یکساله وجود بانک بذر است. وجود بذر در علف های هرز به عنوان یک بانک می تواند دوره کنترل آنها را به یک دوره بلندمدت با ابعاد ناشناخته تبدیل نماید. این امر ممکن است این موضوع را به ذهن متبادر نماید که کنترل علف های هرز با استفاده از معیار آستانه اقتصادی در بلندمدت پیامدهای نامطلوبی از جمله عدم امکان کنترل و یا امکان کنترل با صرف هزینه های نسبتاً زیاد را به همراه داشته باشد. در این زمینه مطالعات صورت گرفته در یک دوره ۱۵ ساله (۹۶-۱۹۸۲) در کشور مکزیک نشان می دهد که استفاده از معیار آستانه اقتصادی در کنترل علف های هرز در مزارع گندم و جو زمستانه در بلندمدت نیز نتایج قابل قبولی را به همراه داشته است، به طوری که در این دوره ۱۵ ساله استفاده از معیار آستانه خسارت اقتصادی نسبت به وضعیت عدم استفاده از این معیار، نیاز به کنترل علف های هرز را در مزارع گندم زمستانه به میزان ۹ نوبت و در مزارع جو زمستانه به میزان ۷ نوبت کاهش داده است (۱۴). بدین ترتیب می توان دریافت که استفاده از معیار آستانه خسارت اقتصادی در کنترل علف های هرز نه تنها در کوتاه مدت بلکه در بلند مدت نیز پیامدهای مطلوبی را به همراه دارد. مطالعات انجام شده در ایران در این زمینه مربوط به استفاده از مدل های رگرسیونی در تعیین رابطه علف هرز با عملکرد گیاه زراعی بوده که در مواردی نیز به تعیین آستانه خسارت مبادرت نموده اند. به عنوان نمونه نوروزی و همکاران (۵) در آزمایشی که در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ در مزرعه گندم آموزشکده کشاورزی شهرستان شیروان انجام دادند صرفاً به تعیین علف های هرز تاثیر گذار بر عملکرد گندم مبادرت نموده اند. در این مطالعه مدلهای رگرسیونی W/۱ (عکس عملکرد) LnW، (لگاریتم طبیعی عملکرد) و LnW/۱ (عکس لگاریتم طبیعی عملکرد) که در آنها عملکرد گندم به عنوان متغیر وابسته و تراکم علف های هرز به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شده اند برازش گردیده است (۵). همچنین، قرخلو و همکاران (۴) در آزمایشی در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد ضمن بررسی رقابت چند گونه از علف های هرز با گندم پاییزه، با استفاده از مدل رگرسیونی لگاریتم طبیعی وزن تک بوته به تعیین آستانه خسارت اقتصادی علف های هرز موثر بر کاهش عملکرد این گیاه زراعی پرداخته اند (۴).

بدین ترتیب با توجه به مجموعه موارد فوق، وجود علف های هرز نه تنها باعث کاهش عملکرد محصول زراعی می شود بلکه هزینه های تولید را نیز افزایش می دهد. هر چند وجود تعداد محدودی علف هرز در مزرعه ممکن است باعث کاهش معنی دار عملکرد محصول شود (آستانه خسارت)، اما این امر نمی تواند دلیلی برای انجام عملیات کنترل علف های هرز از بعد اقتصادی باشد. بلکه افزایش میزان علف هرز از مقدار معینی که تأثیر معنی داری بر روی بازده اقتصادی داشته باشد (آستانه اقتصادی)، عملیات کنترل علف های هرز را از نظر اقتصادی توجیه می نماید. بر این اساس، این مطالعه به تعیین سطح آستانه اقتصادی سه گونه علف هرز مزرعه ذرت در سه روش کنترل شیمیائی، مکانیکی و تلفیقی (مکانیکی و شیمیایی) پرداخته است.

مواد و روش ها

داده های مورد نیاز از آزمایشی مزرعه ای در سال های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۱۱ تیمار در ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب واقع در ۲۷۰ کیلومتری جنوب شرقی شیراز و ۷ کیلومتری غرب شهرستان داراب (۳۵ درجه و ۵۳ دقیقه طول و ۲۸ درجه و ۴۵ دقیقه عرض جغرافیایی) بدست آمده است. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دو دیسک عمود بر هم، ایجاد جوی و پشته، ایجاد نهرها و کرت بندی بود. فسفر بر اساس آزمایش اولیه خاک به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار به صورت سوپر فسفات تریپل قبل از کشت مورد استفاده قرار گرفت. همچنین کود اوره به میزان ۳۰۰ کیلو گرم در هکتار در سه مرحله (یک سوم در زمان کشت، یک سوم در مرحله ۴ برگی و یک سوم در مرحله ۸ برگی) به کرت های آزمایشی اضافه شد. کرت های آزمایشی شامل شش ردیف کاشت به طول ۲۰ متر بودند.

تراکم بوته های ذرت ۷۴۰۰۰ بوته در هکتار بود که فاصله ردیف ها از یکدیگر ۷۵ سانتیمتر و فاصله بوته ها روی ردیف ۱۸ سانتیمتر و عمق کاشت بذر ۵ سانتیمتر در نظر گرفته شد و هر کرت توسط یک ردیف نکاشت از کرت مجاور جدا شد. رقم مورد استفاده سینگل کراس ۷۰۴ از نوع دندان اسبی بود. برای کنترل علف های هرز از روش های شیمیایی، مکانیکی و تلفیقی (ترکیب روش های شیمیایی با مکانیکی) استفاده شده است. در روش شیمیائی از علفکش های آترازین و آلاکلر، در روش مکانیکی از کولتیواتور پنجه غازی و کولتیواتور دوار و در روش تلفیقی از ترکیب روش های فوق استفاده شده است.

جزئیات هر یک از روش های مورد استفاده در قالب تیمار در جدول (۱) آورده شده است. تاریخ کاشت ذرت در سال اول ۳ تیرماه ۱۳۸۳ و در سال دوم ۷ تیرماه ۱۳۸۴ و تاریخ برداشت ذرت ۲۰ آبان ۱۳۸۳ و ۲۲ آبان ماه ۱۳۸۴ بود. در طول و پایان فصل رشد از علف های هرز مزرعه نمونه گیری بعمل آمد. در هر بار نمونه برداری به صورت تصادفی ۴ عدد کوادرات (چهارچوب) ۰/۲۵ مترمربعی در هر کرت انداخته و تعداد هر گونه علف هرز شمارش و وزن خشک علف های هرز به تفکیک اندازه گیری شد. در برداشت نهایی ذرت ۱۰ بوته از وسط هر کرت از سطح خاک بریده و عملکرد ذرت اندازه گیری گردید.

با توجه به اینکه در سطح آستانه اقتصادی، هزینه کنترل علف هرز با ارزش خسارت وارده ناشی از آن برابر می گردد، به منظور تعیین سطح آستانه اقتصادی کنترل گونه خاص علف هرز در هر یک از روش های کنترل علف های هرز از رابطه زیر استفاده شد (۸ ، ۱۹).

Archive of SID

www.SID.ir

$$\theta_i = \frac{C_i}{P \times D_i \times K_i} \quad (۱)$$

که در آن θ_i سطح آستانه اقتصادی برای گونه مورد نظر علف هرز در روش کنترل iام، P هزینه کنترل گونه مورد نظر علف هرز در روش کنترل iام، C_i قیمت هر واحد محصول، D_i ضریب خسارت (میزان عملکرد از دست رفته محصول به ازای تعداد بوته علف هرز در واحد سطح) در روش کنترل iام، و K_i نرخ مرگ و میر علف هرز در روش کنترل iام می باشد. با توجه به رابطه فوق بمنظور تعیین سطح آستانه اقتصادی کنترل گونه خاص علف هرز در هر یک از روشها، نیاز به برآورد ضریب خسارت، تعیین نرخ مرگ و میر علف هرز در نتیجه کنترل و نیز محاسبه هزینه کنترل و قیمت محصول می باشد.

به منظور برآورد ضریب خسارت برای هر یک از گونه های علف هرز در هر یک از روش های کنترل رابطه زیر مورد استفاده قرار گرفت (۸):

$$YL_i = \alpha_i + D_i N_i \quad (۲)$$

در این رابطه YL_i عملکرد از دست رفته محصول در واحد سطح در روش کنترل iام، N_i تعداد بوته علف هرز در واحد سطح در روش کنترل iام و α مقدار ثابت تابع و D ضریب خسارت هر یک از گونه های علف هرز در روش کنترل iام می باشد.

در ادامه به منظور تعیین نرخ مرگ و میر هر یک از گونه های علف هرز در هر یک از روش های کنترل از رابطه زیر استفاده شد (۱۴):

$$K_i = \frac{W_{1i} - W_{2i}}{W_{1i}} \times 100 \quad (۳)$$

که در آن K_i نرخ مرگ و میر هر یک از گونه های علف هرز در روش کنترل iام، W_{1i} و W_{2i} به ترتیب تعداد بوته هر یک از گونه های علف هرز قبل و بعد از اعمال هر یک از تیمارهای روش کنترل iام در واحد سطح می باشد.

لازم به ذکر است که در کنترل علف هرز با استفاه از هر یک از روش های کنترل، هزینه کنترل با استفاده از مجموع هزینه عملیات کنترل و نیز هزینه

جدول ۱- تیمارهای کنترل علف های هرز ذرت و زمان اعمال آن ها

شماره تیمار	نوع تیمار و زمان اعمال آن
۱	سمپاشی یکنواخت (یک کیلوگرم ماده موثر آترازین مخلوط با ۲/۵ کیلوگرم ماده موثر آلاکل قبل از سبز شدن ذرت)
۲	سمپاشی نواری روی ردیف (یک کیلوگرم ماده موثر آترازین مخلوط با ۲/۵ کیلوگرم ماده موثر آلاکلر قبل از سبز شدن ذرت)
۳	سمپاشی نواری روی ردیف (۰/۵ کیلوگرم ماده موثرآترازین مخلوط با ۱/۲۵ کیلوگرم ماده موثر آلاکلر قبل از سبز شدن ذرت)
۴	سمپاشی نواری روی ردیف (۰/۵ کیلوگرم ماده موثرآترازین مخلوط با ۱/۲۵ کیلوگرم ماده موثر آلاکلر قبل از سبز شدن ذرت) + سمپاشی نواری روی ردیف (۰/۵ کیلوگرم ماده موثرآترازین مخلوط با ۱/۲۵کیلوگرم ماده موثر آلاکلر در زمان ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتری ذرت)
۵	سمپاشی نواری روی ردیف (۰/۵ کیلوگرم ماده موثرآترازین مخلوط با ۱/۲۵ کیلوگرم ماده موثر آلاکلر قبل از سبز شدن ذرت) + کولتیواتور دوار (قبل از۱۰سانتیمتری ذرت) + کولتیواتور دوار (۱۰ تا ۲۰ سانتیمتری ذرت)
۶	سمپاشی نواری روی ردیف (۰/۵ کیلوگرم ماده موثرآترازین مخلوط با ۱/۲۵ کیلوگرم ماده موثر آلاکلر قبل از سبز شدن ذرت) + کولتیواتور پنجه غازی (قبل از۱۰سانتیمتری ذرت) + کولتیواتور پنجه غازی (۱۰ تا ۲۰ سانتیمتری ذرت)
۷	کولتیواتور دوار (قبل از۱۰سانتیمتری ذرت) + کولتیواتور دوار (۱۰ تا ۲۰ سانتیمتری ذرت)
۸	کولتیواتور پنجه غازی (قبل از۱۰سانتیمتری ذرت) + کولتیواتور پنجه غازی (۱۰ تا ۲۰ سانتیمتری ذرت)
۹	کولتیواتور دوار (قبل از۱۰سانتیمتری ذرت) + کولتیواتور پنجه غازی (۱۰ تا ۲۰ سانتیمتری ذرت)
۱۰	شاهد دارای علف هرز
۱۱	شاهد بدون علف هرز

www.SID.ir

اجاره یا خرید نهاده های مورد نیاز در آن روش محاسبه شد. همچنین ارزش عملکرد از دست رفته محصول از حاصلضرب قیمت محصول در میزان عملکرد از دست رفته بدست آمد (۸).

نتایج و بحث

علف های هرز غالب در مزرعه ذرت در دو سال ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ شامل قیاق، خرفه و تاج خروس بودند. جدول ۲ ضریب خسارت علف های هرز را که با استفاده از تابع عملکرد از دست رفته برآورد شده است را نشان می دهد. در این جدول ضریب خسارت سه گونه علف هرز قیاق، خرفه و تاج خروس در سه روش کنترل شیمیائی، مکانیکی و تلفیقی آمده است. این اطلاعات حاکی از آن است که در هر یک از گونه های علف هرز، بیشترین ضریب خسارت مربوط به کنترل مکانیکی و کمترین آن مربوط به کنترل شیمیائی است. این اختلاف در تیمارهای مورد مطالعه ناشی از زمان اعمال تیمارها و نیز ماهیت تیمارهاست. در رابطه با زمان اعمال تیمارها، با توجه به جدول (۱)، زمان اعمال تیمارهای شیمیایی (بجز قسمت دوم تیمار شماره ۴) قبل از سبز شدن ذرت بوده اما تیمارهای مکانیکی و قسمت مکانیکی تیمارهای تلفیقی در مراحل بعد از سبز شدن ذرت اعمال شده است. اعمال زودتر تیمارهای شیمیایی با کنترل به موقع علف های هرز باعث کاهش خسارت وارده به محصول شده است. از طرف دیگر بر اساس نتایج تحقیقات انجام شده توسط Kurstejns و Perdock (۱۶) تیمارهای مکانیکی هر چند علف های هرز را کنترل می کنند ولی مقداری صدمه به گیاه اصلی وارد می کنند. بنابر این تاخیر در زمان اعمال تیمارهای مکانیکی و صدمات احتمالی وارده به گیاه ذرت به هنگام اعمال این تیمارها و عدم امکان کنترل علف های هرز روی ردیف های ذرت در این نوع تیمار باعث شده است که بالاترین ضریب خسارت را به خود اختصاص دهد.

مقایسه ضریب خسارت گونه های علف های هرز مورد مطالعه بر اساس جدول ۲ نشان می دهد که در هر یک از روش های کنترل، بیشترین ضریب خسارت مربوط به خرفه است. پس از آن به ترتیب، علف های هرز تاج خروس و قیاق قرار گرفته اند. این موضوع بیانگر آن است که در بین علف های هرز مورد مطالعه صرف نظر از شیوه کنترل، کنترل علف هرز خرفه از اولویت برخوردار می باشد. دلایل این امر در تحقیقات محققین چنین بیان شده است که خرفه به دلیل اینکه دارای ریشه ای سطحی است و بیشتر روی ردیف های ذرت سبز می شود با ذرت که آن هم ریشه ای سطحی دارد به شدت بر سر آب و مواد غذائی رقابت می کند (۱۸). از سوی دیگر خرفه زودتر از قیاق و تاج خروس در مزرعه مشاهده و بر این اساس در ابتدای فصل رشد رقیب قویتری برای ذرت در مقایسه با تاج خروس و قیاق می باشد. علاوه بر آن، تک بوته خرفه نسبت به دو نوع علف هرز مورد مطالعه، فضای بیشتری را در سطح زمین اشغال می کند که تا آخر فصل رشد هم حتی در سایه بوته های ذرت به عنوان یک علف هرز رقیب فعالیت دارد. مجموعه این موارد موجب می شود ضریب خسارت خرفه بیشتر از تاج خروس و قیاق باشد (۷ ، ۲۳). علاوه بر آن مطالعه Cowpers و Williams (۱۱) نشان می دهد که در بین علف های هرز تاج خروس، قیاق و خرفه، بیشترین ضریب خسارت در مزرعه ذرت مربوط به دو علف هرز خرفه و تاج خروس می باشد. این موضوع با نتایج این مطالعه سازگار است. به باور Cowpers و Williams (۱۱) دلیل این موضوع، رشد رویشی زیاد این دو علف هرز بر روی ردیف های ذرت و سایه دوست بودن آنها می باشد.

جدول ۳ نرخ مرگ و میر سه گونه علف هرز قیاق، خرفه و تاج خروس در سه روش کنترل شیمیائی، مکانیکی و تلفیقی را ارائه نموده است. مقایسه تیمارهای اعمال شده از نظر نرخ مرگ و میر در هر سه گونه علف هرز نشان می دهد که تیمارهای تلفیقی بهترین روش کنترل علف های هرز می باشند، زیرا در این تیمارها قسمت کنترل شیمیایی علف های هرز روی ردیف قبل از سبز شدن ذرت اعمال شده و علف های هرز بین ردیف نیز توسط روش مکانیکی از بین رفته اند. بر اساس جدول ۱ در تیمارهای شیمیایی (بجز تیمار شماره ۱) فقط با علف های هرز روی ردیف های کاشت مبارزه شده و در نتیجه نرخ مرگ ومیر علف های هرز در این تیمارها از دو تیمار دیگر کمتر شده است (جدول ۳). در تیمارهای مکانیکی، بدلیل استفاده از کولتیواتورهای پنجه غازی و دوار، فضای بین ردیف ها و قسمتی از طرفین پشته های کاشت مورد خاک ورزی قرار گرفته، در نتیجه سطح بیشتری از علف های هرز مزرعه نسبت به تیمارهای شیمیایی کنترل شده است. این امر سبب گردیده نرخ مرگ و میر علف های هرز در این تیمارها از تیمارهای شیمیایی بیشتر باشد.

با مقایسه نتایج جداول ۱ و ۲ می توان چنین استنباط نمود که هر چند روش کنترل تلفیقی توانسته است بالاترین نرخ مرگ و میر علف های هرز را به خود اختصاص دهد. اما تأخیر در اعمال کنترل مکانیکی تیمارهای تلفیقی و نیز وارد شدن خسارت فیزیکی به بوته ذرت در زمان اعمال این بخش از کنترل، موجب گردیده ضریب خسارت روش کنترل تلفیقی نسبت به روش کنترل شیمیائی افزایش نشان دهد. از سوی دیگر تیمارهای شیمیایی به دلیل کنترل علف های هرز روی ردیف های کاشت، که بیشترین رقابت را در مراحل اولیه رشد ذرت با آن دارند، و نیز به دلیل اعمال به هنگام تیمارها (قبل از سبز شدن ذرت)، علیرغم اینکه نسبت به دو نوع تیمار دیگر دارای نرخ مرگ و میر کمتری است، کمترین ضریب خسارت را به خود اختصاص داده اند.

مقایسه گونه های علف های هرز مورد مطالعه نشان می دهد که در هر یک از روش های کنترل بیشترین نرخ مرگ و میر مربوط به علف هرز خرفه بوده و پس از آن به ترتیب علف های هرز تاج خروس و قیاق قرار گرفته اند. این موضوع بیانگر آن است که در بین علف های هرز مورد مطالعه صرف نظر از شیوه کنترل، علف هرز خرفه قابل کنترل ترین علف هرز در بین علف های هرز مورد مطالعه می باشد. از طرف دیگر علف هرز قیاق مقاومترین علف هرز در برابر کنترل است. در این باره Cowpers و Williams (۱۱) چنین استدلال می نمایند که علف هرز خرفه زودتر از تاج خروس و قیاق در مزرعه ذرت مشاهده شده و از طریق شیوه های مختلف مبارزه شیمیائی، مکانیکی و تلفیقی در ابتدای فصل رشد کنترل می شود. بر این اساس، نرخ مرگ و میر آن بالاست. اما قیاق و تاج خروس در مزرعه بعد از خرفه ظاهر شده و بدلیل اینکه ریشه عمقی دارند بوسیله شیوه های مختلف مبارزه، کمتر کنترل می شوند. در نتیجه نرخ مرگ و میر آنها کمتر از خرفه است. اما خرفه به دلیل داشتن قدرت رقابت قوی تری با ذرت است، میزان خسارت بیشتری به محصول وارد می نماید.

در جدول ۴ سطح آستانه اقتصادی کنترل سه گونه علف هرز قیاق، خرفه و تاج خروس در سه روش کنترل شیمیائی، مکانیکی و تلفیقی آمده است. اطلاعات این جدول نشان می دهد که در مورد علف هرز قیاق، روش کنترل مکانیکی دارای پائین ترین سطح آستانه اقتصادی و روش کنترل شیمیایی

www.SID.ir
Archive of SID

جدول ۲- ضریب خسارت سه گونه علف هرز مزرعه ذرت شامل قیاق، خرفه و تاج خروس در سه روش کنترل شیمیائی، مکانیکی و تلفیقی.

روش کنترل	گونه علف هرز		
	قیاق	خرفه	تاج خروس
شیمیائی	۱/۰۲۴	۲/۳۳۳	۱/۱۳۰
(SE)	(۰/۵۶۶) ***	(۰/۲۱۶)***	(۰/۰۶۶)***
(R^2)	(۰/۹۲۱)	(۰/۸۰۶)	(۰/۹۱۴)
مکانیکی	۱/۰۸۰	۲/۷۰۲	۱/۲۵۰
(SE)	(۰/۰۵۰)***	(۰/۲۶۱)***	(۰/۰۸۰)***
(R^2)	(۰/۹۵۴)	(۰/۸۳۰)	(۰/۹۱۸)
تلفیقی	۱/۱۴۴	۲/۸۱۲	۱/۲۸۹
(SE)	(۰/۰۵۲)***	(۰/۳۱۰)***	(۰/۰۸۸)***
(R^2)	(۰/۹۶۷)	(۰/۸۳۷)	(۰/۹۳۱)

***: معنی دار در سطح کمتر از ۱٪ SE: انحراف معیار R^2: دقت برازش رگرسیون

جدول ۳- نرخ مرگ و میر سه گونه علف هرز مزرعه ذرت شامل قیاق، خرفه و تاج خروس در سه روش کنترل شیمیائی، مکانیکی و تلفیقی (درصد).

روش کنترل	گونه علف هرز		
	قیاق	خرفه	تاج خروس
شیمیائی	۳۳/۸۸۷	۹۱/۴۳۲	۷۷/۹۷۶
مکانیکی	۶۳/۴۷۹	۹۳/۵۷۶	۸۵/۱۱۳
تلفیقی	۶۷/۵۴۹	۹۴/۹۴۸	۸۹/۲۰۳

جدول ۴- سطح آستانه اقتصادی کنترل سه گونه از علف های هرز مزرعه ذرت شامل قیاق، خرفه و تاج خروس در سه روش کنترل شیمیائی، مکانیکی و تلفیقی (تعداد بوته علف هرز در هر متر مربع).

روش کنترل	گونه علف هرز		
	قیاق	خرفه	تاج خروس
شیمیائی	۱۰/۱۶۴	۱/۶۲۴	۳/۹۳۲
مکانیکی	۴/۳۷۱	۱/۱۸۵	۲/۸۱۶
تلفیقی	۷/۲۷۰	۲/۱۰۴	۴/۸۸۶

www.SID.ir

دارای بالاترین سطح آستانه اقتصادی کنترل است. با توجه به ضریب خسارت، نرخ مرگ و میر و نیز هزینه های مربوط به اعمال هر یک از روش های کنترل، سطح آستانه اقتصادی کنترل علف هرز قیاق بر اساس تعداد علف هرز در هر یک از تیمارهای مکانیکی، تلفیقی و شیمیائی به ترتیب، ۴/۳۷۱، ۷/۲۷۰ و ۱۰/۱۶۴ بوته علف هرز در هر متر مربع مزرعه ذرت می باشد.

در مورد علف هرز خرفه، روش کنترل مکانیکی دارای پائین ترین سطح آستانه اقتصادی بوده و کنترل تلفیقی دارای بالاترین سطح آستانه اقتصادی است و با توجه به ضریب خسارت، نرخ مرگ و میر و نیز هزینه های مربوط به اعمال هر یک از روش های کنترل علف هرز خرفه، سطح آستانه اقتصادی کنترل این گونه از علف هرز بر اساس تعدادعلف هرز در هر یک از تیمارهای مکانیکی، شیمیائی و تلفیقی به ترتیب، ۱/۱۸۵، ۱/۶۲۴ و ۲/۱۰۴ بوته علف هرز در هر متر مربع مزرعه ذرت می باشد. در مورد علف هرز تاج خروس سطح آستانه اقتصادی کنترل آن در هر یک از روش های مکانیکی، شیمیائی و تلفیقی به ترتیب، ۲/۸۱۶، ۳/۹۳۲ و ۴/۸۸۶ بوته علف هرز در هر متر مربع مزرعه ذرت می باشد. Wall و Rosselt (۲۶) سطح آستانه خسارت اقتصادی را برای علف هرز قیاق را در مزرعه ذرت در دو سال ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴ به ترتیب ۶/۶۷ و ۵/۵۴ بوته در هر متر مربع بیان کردند. همچنین Swinton و King (۲۳) بیان کردند که آستانه خسارت اقتصادی خرفه در مزرعه ذرت ۲/۸۶ بوته در هر متر مربع می باشد.

از سوی دیگر با توجه به اطلاعات جدول ۴ روش کنترل مکانیکی در هر سه نوع علف هرز کمترین سطح آستانه اقتصادی را دارا می باشد. بر این اساس، از نظر زمانی روش کنترل مکانیکی یک روش زود اجرا است. در نتیجه چنانچه کشاورزان مایل به کنترل زود هنگام علف های هرز باشند، روش کنترل مکانیکی برای این گروه از کشاورزان توصیه می شود. در غیر این صورت کشاورزان بایستی سایر روش های کنترل را مورد توجه قرار دهند. با توجه به اطلاعات جدول یادشده، در صورت عدم تمایل به کنترل مکانیکی و یا از دست رفتن زمان مناسب کنترل مکانیکی با توجه به سطح آستانه اقتصادی، روش کنترل مناسب بر اساس وضعیت تراکم هر یک از گونه های علف هرز در مزرعه باید انتخاب شود. بدین ترتیب که اگر سطح آستانه اقتصادی هر یک از گونه های علف هرز خرفه و تاج خروس بترتیب به بیش از ۱/۶۲۴ و ۳/۹۳۲ بوته در هر متر مربع رسیده باشد، صرفاً کنترل تلفیقی علف های هرز و چنانچه سطح آستانه اقتصادی علف هرز قیاق به بیش از ۷/۲۷۰ بوته در هر متر مربع رسیده باشد، صرفا روش کنترل شیمیائی توصیه می شود.

منابع مورد استفاده

۱- حاج‌رحیمی، م. (۱۳۷۶) مزیت نسبی و انگیزه‌های اقتصادی در محصولات زراعی استان فارس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.

۲- خداکرم زاده، م.، ن. حاج الهوردیپور و ش. صدیقی. (۱۳۷۷) کارنامه مبارزه با علف های هرز مزارع گندم سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶. انتشارت سازمان حفظ نباتات وزارت کشاورزی. تهران.

۳- راشد محصل، م. ح.، ح. نجفی و م. د. اکبر زاده. (۱۳۸۰) بیولوژی و کنترل علف های هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۴- قرخلو، ج.، د. مظاهری، ع. قنبری و م. ر. قنادها. (۱۳۸۳) تعیین آستانه خسارت اقتصادی علف های هرز در گندم در منطقه مشهد با استفاده از توابع رگرسیونی. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران جلد دوم: بیماریهای گیاهی و علف های هرز. دانشگاه تبریز: ۶۲۹ - ۶۲۹.

۵- نوروزی، ش.، د. مظاهری و ع. قنبری. (۱۳۸۳) استفاده از مدل های تجربی در تعیین اثر تراکم علف های هرز بر عملکرد گندم. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران جلد دوم: بیماریهای گیاهی و علف های هرز. دانشگاه تبریز: ۶۳۳ - ۶۳۳.

6- Audsley, E. S. (1993) Operational research analysis of patch spraying. *Crop Protection*. 12: 111-119.

7- Bijanzadeh, E. and H. Ghadiri. (2006) Effect of separate and combined treatments of herbicides on weed control in corn (*Zea Mays* L.) yield. *Weed Technology*. 20: 640-645.

8- Blackshaw, R. P. (1986) Resolving economic decisions the simultaneous control of two pests, diseases or weeds. *Crop Protection*. 5: 93-99.

9- Carlson, H. L. and J. E. Hill. (1985) Wild oat (*Avena fatua*) competition with spring wheat: Plant density effects. *Weed Science*. 33: 176-181.

10- Coble, H. D. and D. A. Mortensen. (1992) The threshold concept and its application to weed science. *Weed Technology*. 6: 191-195.

11- Cowper, W. S. and M. M. Williams. (2006) Planting date influences critical period of weed control in sweet corn. *Weed Science*. 54: 928-933.

12- Denne, T. (1988) Economics of Nassella Tussock (Nassella trichotoma) control in New Zealand. Agriculture, *Ecosystems and Environment*. 20: 259-278.

13- Evans, R. M., D. C. Thill, L. Tapia, B. Shaffi and Y. M. Lish. (1991) Wild oat (*Arena fatua*) and spring barley density affect spring barley grain yield. *Weed Technology*. 5: 33-39.

14- Gerowitt, B. (2005) *Practical use of economic thresholds for weeds*. Research Center Agriculture and the Environment. Faculty of Agricultural Science. University of Gottingen. 59-66.

15- Jordon, D. (1977) *A decade of wild oats*. Shell Research limited, sitting bournes.

16- Kurstjens, D. A. G. and U. D. Perdok. (2000) The selective soil covering mechanism of weed harrows on sandy soil. *Soil and Tillage Research*. 55: 193-206.

17- Medd, R. W. and S. Pandey. (1990) Estimating the cost of wild oat (Avena Spp.) in Australian wheat industry. *Plant Protection* Quarterly. 5: 50-68.

18- Mitich, L. W. (1997) Common Purslane (*Portulaca oleracea*). *Weed Technology*. 11: 394-397.

19- Norton, G. A. (1976) Analysis of decision making in crop protection. Agro-Ecosystems. 3: 27-44.

20- O'donovan, J. T. (1988) Wild oat (*Avena fatua*) infestations

Archive of SID

and economic returns as influenced by frequency of control. *Weed Technology*. 2: 495-498.

21- Stahlman, P. W. and S. D. Miller. (1990) Downy brome (Bromus tectorum) interference and economic threshold in winter wheat (Triticum aestivum). *Weed Science*. 38: 224-228.

22- Swanton, C. G. and S. F. Weise. (1991) Integrated weed management: Rational and approach. *Weed Technology*. 5: 657-663.

23- Swinton, S. M. and r. P. King. (2004) Efficiency and economic analysis of Common Purslane (*Portulaca oleracea*) in sweet corn. *Agricultural System*. 54: 311-315.

24- Tendero, A. J. C. and L. G. Torres. (1995) SEMAGI — an expert system for weed control decision making in sunflowers. *Crop Protection*. 14: 543-548.

25- Thornton, P. K., R. H. Fawcett, J. B. Dent and T. J. Perkins. (1990) Spatial weed distribution and economic thresholds for weed control. *Crop Protection*. 9: 337-342.

26- Wall, R. A. and B. A. Rosselt. (2006) Determination of economic thresholds for weed control in corn. *Agricultural System*. 56: 407-410.

27- Zanin, G., A. Berti, and L. Toniolo. (1993) Estimation of economic thresholds for weed control in winter wheat. *Weed Research*. 33: 459-467.

Archive of SID

www.SID.ir