

## تأثیر مصرف انفرادی و اختلاط سموم پهن برگ کش و باریک برگ کش جدید و قدیم بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم رقم چمران در منطقه‌ی اهواز

ناظر آریان‌نیا،<sup>۱</sup> محمدرضا عنایت قلی‌زاده<sup>۲</sup>، مهران شرفی‌زاده<sup>۳</sup> و محمدحسین طبیب<sup>۴</sup>

(۱) استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر

(۲) کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر و دانشجوی دکتری

(۳) عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد

(۴) کارشناس ارشد اداره‌ی حفظ نباتات استان خوزستان

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۰/۰۷

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۸/۲۴

### چکیده

به منظور مقایسه‌ی سموم جدید باریک برگ کش و پهن برگ کش با سموم قدیمی و بررسی تأثیر آن‌ها بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم رقم چمران آزمایشی در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و هفده تیمار در سال ۸۹-۱۳۸۸ در شهرستان اهواز اجرا گردید. تیمارها عبارت بودند از سه باریک برگ‌کش (تاپیک، آکسیال و تراکسوز) و سه پهن برگ‌کش (گرانستار، دیالون سوپر و لینتور) و اختلاط آن‌ها، شاهد با وجین و یک شاهد بدون وجین. نتایج نشان داد که عملکرد بیولوژیکی، اقتصادی، شاخص برداشت و اجزای عملکرد (تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد دانه در سنبلچه) به جز وزن هزار دانه به‌طور بسیار معنی‌داری تحت تأثیر تیمارها قرار گرفتند. برای تمام صفات به جز تعداد دانه در سنبلچه به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار به تیمار وجین و بدون وجین تعلق داشت. مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که سموم جدید و اختلاط آن‌ها در مقایسه با سموم قدیمی برای اغلب صفات کارایی بهتری در کنترل علف‌های هرز داشتند. تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد سنبلچه در سنبله بیشترین تأثیر را بر عملکرد اقتصادی داشتند. به نظر می‌رسد که کاهش کارایی سموم قدیمی (تاپیک و گرانستار) همچنین اختلاط آن‌ها با یکدیگر و دیگر علف‌کش‌ها، به علت افزایش مقاومت علف‌های هرز در اثر مصرف متمادی این سموم باشد.

واژه‌های کلیدی: باریک برگ‌کش، پهن برگ‌کش، اختلاط سموم، عملکرد گندم.

## مقدمه

استفاده‌ی فزاینده‌ی سموم و عدم وجود تنوع در نحوه‌ی عمل، آن‌ها کشاورزان را وادار به استفاده از علف‌کش‌هایی با نحوه‌ی عمل یکسان نموده‌اند. کاربرد هم‌زمان پهن برگ‌کش‌ها و باریک برگ‌کش‌ها همواره به منظور کاهش دفعات سم‌پاشی مد نظر کشاورزان بوده است (قرخلو و همکاران، ۱۳۸۶). از مرسوم‌ترین اختلاط‌های علف‌کش که در حال حاضر در مزارع گندم کشور رایج است، کاربرد مخلوط تاپیک و گرانتار است که در پاره‌ای از نقاط باعث بروز مقاومت علف‌های هرز گندم شده است (جمالی، ۱۳۸۷). استفاده‌ی مداوم از سموم علف‌کش باعث بروز مقاومت در بیش از ۱۸۳ گونه‌ی علف هرز شده است. همچنین کاربرد مداوم بازدارنده‌های استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز (ACCase) از سال ۱۹۷۰ تا کنون منجر به بروز مقاومت در ۳۵ گونه‌ی علف هرز باریک برگ در ۲۷ کشور شده است (Black shaw *et al.*, 2006).

تحقیقات در رابطه با مهار علف‌های هرز در زراعت‌ها و مناطق مختلف همه ساله انجام می‌شود. برجسته و باغستانی (۱۳۸۷) در بررسی کارایی چند علف‌کش جدید دو منظوره‌ی پروسولفوکارب (باکستر)، کلروسولفورون (مگاتون) و مت سولفورون متیل + سولفوسولفورون (توتال) در مقایسه با باریک برگ‌کش‌های پینوکسادون (آکسیال) و کلودینافوپ پروپارچیل (تاپیک) و پهن برگ‌کش‌های تری بنورون متیل (گرانتار) و بروموکسنیل، آزمایشی در مزارع گندم شاهرود سمنان انجام دادند. نتایج حاصل نشان داد که علف‌کش‌های دو منظوره به جز پروسولفوکارب، بیشترین تاثیر را بر کنترل علف‌های هرز داشتند. همچنین باریک برگ‌کش پینوکسادون به میزان ۰/۴۵ لیتر + سیتوگیت ۲ در هزار کارایی خوبی در کنترل یولاف داشت و با تیمار شاهد (تاپیک) برابری نمود. تاپیک جزو آریلوکشی فنوکسی پروپیونات (فوپ‌ها) می‌باشد. این علف‌کش بازدارنده‌ی استیل کو آنزیم آ کربوکسیلاز و سنتز اسیده‌های چرب در غشاء سلولی است. این علف‌کش قادر است علف‌های هرز مقاوم به ACCase را کنترل نماید (Yates, 2005). همچنین بررسی‌های انجام شده روی ۱۷ گونه علف هرز پهن برگ در کشتزارهای گندم، نشان داد که مصرف گرانتار، توفوردی و بروموکسنیل کارایی خوبی در کنترل خردل وحشی دارند (Montazeri *et al.*, 2005).

کرمی شهولی و همکاران (۱۳۸۶) تاثیر علف‌کش‌های دو منظوره‌ی شوالیه و اختلاط تاپیک به میزان ۱ لیتر در هکتار و گرانتار به میزان ۲۰ گرم در هکتار را بر گندم رقم وریناک بررسی نمودند. نتایج نشان داد که علف‌کش شوالیه نسبت به اختلاط تاپیک و گرانتار بیشترین تاثیر را بر کنترل علف‌های هرز پهن برگ، باریک برگ و تولید محصول گندم داشت. چهار اثر متقابل که سبب بروز تغییر در کارایی علف‌کش‌ها در مخازن سم پاش می‌گردد شامل اثرات افزایشی، سینرژیک، آنتاگونیسم و تشدید کنندگی است (یورک و میکلسن، ۲۰۰۳). در این رابطه Montazeri (۱۹۹۵) گزارش کرد که پهن برگ‌کش تری بنورون متیل (گرانتار) و کلودینافوپ پروپارچیل (تاپیک) اثر افزایشی در کنترل علف‌های هرز خردل و یولاف وحشی در

مزارع گندم داشته‌اند. Crooks و همکاران (۲۰۰۳) گزارش داده‌اند که باریک برگ کش‌ها، خود تأثیری بر مهار پهن برگ‌ها ندارند. اما افزایش دز باریک برگ کش‌ها در جهت بهبود کنترل پهن برگ‌ها را می‌توان به اثرات تشدید کنندگی مواد همراه باریک برگ کش‌ها بر علف‌کش پهن‌برگ دانست. طبیب و همکاران (۱۳۸۷) برای بررسی تأثیر علف‌کش‌های آپيروس (سولفو سولفورون)، توتال (مت سولفورون + سولفوسولفورون) و تاپیک (کلودینافوب پروپارچیل) به میزان ۱ و ۱/۵ لیتر در هکتار و ۲ لیتر سیتوگیت بر روی چند رقم گندم در هندیجان خوزستان تحقیقی انجام دادند. آن‌ها گزارش دادند که علف‌کش تاپیک تأثیر معنی داری بر کنترل جو دره نداشت ولی آپيروس و توتال بیشترین عملکرد را در پی داشتند. ثابتی و زند (۱۳۸۷) جهت بررسی کارایی علف‌کش آتلانتیس، شوالیه، مگاتن، توتال و تاپیک به میزان ۱ و ۵/۱ لیتر در هکتار آزمایشی در ماهی دشت کرمانشاه بر روی علف‌های هرز گندم اجرا نمودند. نتایج نشان داد که علف‌کش توتال نسبت به شوالیه و آتلانتیس کنترل بهتری بر علف‌های هرز داشتند. ولی مخلوط تاپیک و بروماید تأثیر مطلوبی بر علف‌هرز گل‌گندم و زبان در قفا نداشت.

جمالی و همکاران (۱۳۸۷) در منطقه‌ی زرقان فارس برای بررسی تأثیر چند علف‌کش بر کنترل علف‌های هرز گندم آزمایشی را انجام دادند. آن‌ها بیان داشتند که علف‌کش آتلانتیس بهترین تأثیر را بر کنترل بی تی راخ، گل‌گندم و یولاف داشت ولی بر کنترل جودره مؤثر نبود. مخلوط تاپیک و بروماید به میزان ۸/۱ و ۱ لیتر در هکتار بر علف‌هرز بی تی راخ، تاتاری و یولاف مؤثر اما در کنترل گل‌گندم و اوزمک تأثیر متوسطی داشت. جمالی (۱۳۸۷) در مزارع گندم زرقان فارس تأثیر علف‌کش کلودینافوب هندی و ایرانی دیکلوفوب متیل را بر کنترل علف‌های هرز بررسی نمودند. نتایج به دست آمده نشان داد که وزن خشک، ارتفاع و ارزیابی EWRC تحت تأثیر تاپیک هندی یولاف وحشی را به خوبی کنترل نمود. ویسی و همکاران (۱۳۸۸) ارزیابی کارایی کشیده برگ کش پینوکسادون (آکسیال)، کلودینافوب پروپارچیل (با نام‌های تجاری تاپیک، کارنت و بهپیک) را بر کنترل یولاف وحشی در اسلام آباد غرب کرمانشاه انجام دادند. آن‌ها بیان نمودند که علف‌کش‌های آکسیال و توتال در مقایسه با شاهد، عملکرد محصول را به ترتیب ۲۱۸ و ۱۸۱ درصد افزایش دادند.

ویسی و همکاران (۱۳۸۷) تأثیر علف‌کش دو منظوره‌ی توتال را در مقایسه با آکسیال و تاپیک به تنهایی و مخلوط با گرانستار جهت کنترل علف‌های هرز ماهی دشت کرمانشاه بررسی نمودند. نتایج نشان داد که توتال نسبت به دیگر علف‌کش‌ها تأثیر بیشتری بر مهار علف‌های هرز داشت. آکسیال نیز کارایی خوبی در کنترل باریک برگ‌ها داشت و تاپیک (تیمار شاهد) پس از آن قرار گرفت. اختلاط علف‌کش‌ها امروزه توجه بسیاری از محققین را به خود جلب کرده است. به عنوان مثال در مزارع ذرت ایالات متحده میزان اختلاط علف‌کش‌ها از ۳۹ درصد در سال ۱۹۸۰ به ۷۰ درصد در سال ۱۹۹۲ رسید (Wrubel and Gressel, 1994). بهترین حالت اختلاط علف‌کش‌ها وقتی است که اثرات آن‌ها به مقدار بیشتری علف‌های هرز را کنترل نمایند بدون آن که آسیبی به گیاه زراعی برسانند (Steribig and Jensen, 2001). گودرزی و همکاران (۱۳۸۶) در

استان خوزستان تاثیر اختلاط علف کش های دو منظوره با مویان ها در مقایسه با اختلاط علف کش های تک منظوره بر مهار علف های هرز گندم را بررسی نمودند. این پژوهشگران بیان نمودند که علف کش شوالیه می تواند جایگزین مناسبی برای اختلاط تاپیک و گرانستار باشد.

نوروززاده و همکاران (۱۳۸۶) کارآیی چند باریک برگ کش جدید (آپیروس، پنتر، آکسیال، کارنت و بهپیک) را در خراسان رضوی مورد بررسی قرار دادند. آن ها گزارش نمودند که می توان سم تاپیک را با سموم آکسیال، کارنت و بهپیک جایگزین نمود. قرخلو و همکاران (۱۳۸۶) به منظور بررسی درجه ای مقاومت توده های علف هرز فالاریس مقاوم به علف کش های باز دارنده ای ACCase در خراسان آزمایشی گل خانه ای انجام داده و این گونه گزارش نمودند که توده های مقاوم به علف کش به کار رفته ۵-۱۱ برابر به دیکلوفوب متیل، به علف کش فنوکساپوپ پی اتیل ۸-۹ برابر و به تاپیک ۷-۸ برابر مقاوم شده اند. طیب و همکاران (۱۳۸۶) علف کش های خاک کاربرد را به منظور کنترل علف های هرز کشیده برگ در سه رقم گندم در شمال خوزستان بکار بردند. آن ها گزارش نمودند که متریوزین بیشترین گیاه سوزی را داشته است ولی رقم چمران دارای کمترین گیاه سوزی و بالاترین عملکرد بوده است. بر خلاف تعداد نسبتا زیاد باریک برگ کش های ثبت شده در گندم، از دیدگاه مدیریت علف کش ها، تنوع زیادی در نحوه عمل آن ها وجود ندارد (زند، ۱۳۸۳). به دلیل پایین بودن تنوع پهن برگ کش های ثبت شده در کشور و تفاوت در طیف پهن برگ کش های مناطق مختلف کشت گندم، معرفی و بررسی پهن برگ کش ها و باریک برگ کش های جدید امری ضروری است. یکی از موثر ترین مدیریت ها در به تاخیر انداختن مقاومت به علف کش ها، تناوب علف کش های رایج و علف کش های مخلوط با نحوه تاثیر متفاوت است. با وجود این که علف کش های باز دارنده ای استولاکتات سینتاز (ALS) به عنوان یک ابزار جدید و کار آمد برای کنترل علف های هرز به شمار می آیند، اما متاسفانه مقاومت به این علف کش ها سریع تر از بقیه ی گروه ها رخ می دهد (زند و باغستانی، ۱۳۸۱). برخلاف تمایل کشاورزان به استفاده از علف کش ها، امروزه تمایل به کاهش مقدار مصرف و کاهش دز مصرفی آن ها مورد توجه قرار گرفته است. ظهور مقاومت به علف کش ها در علف های هرز و افزایش آسیب های زیست محیطی از دلایلی هستند که گرایش به کاهش دز مصرفی را سبب شده اند (Blach shaw *et al.*, 2006).

در بررسی های انجام شده مشخص می گردد که در رابطه با سموم تراکسوز، دیالون سوپر و لینتور تعداد محدودی تحقیق در خوزستان، فارس و کرمانشاه (ثابتی و زند، ۱۳۸۷؛ دین قزلی و همکاران، ۱۳۸۹؛ دین قزلی و زند، ۱۳۸۹؛ جمالی و همکاران، ۱۳۸۹) انجام شده است. که همگی دلالت بر کارایی بهتر این سموم دارند. در حال حاضر این سموم ثبت موقت شده و برای معرفی به کشاورزان لازم است که پژوهش هایی انجام داد تا در صورت مثبت بودن تاثیر آن ها جهت جایگزینی با سموم مرسوم تاپیک و گرانستار به کشاورزان معرفی شوند. بنابر این تحقیق حاضر به منظور بررسی تاثیرات انفرادی و اختلاط سموم پهن

برگ کش (دیالون سوپر و لینتور در مقایسه با گرانستار) و باریک برگ کش (تراکسوز و آکسیال در مقایسه با تاپیک) بر مهار علفهای هرز و عملکرد و اجزای عملکرد گندم رقم چمران (دارای عملکرد بالا و گیاه سوزی کمتر نسبت به برخی از سموم) انجام شد.

### مواد و روش ها

این آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با هفده تیمار (جدول ۱) و چهار تکرار در سال زراعی ۸۹-۸۸ منطقه‌ی اهواز اجرا شد. زمان اعمال تیمارها (سم پاشی) اواسط پنجه‌زنی بود. برای اعمال تیمارها (سم پاشی)، ابتدا مقدار سم و آب مورد نیاز برای هر کرت محاسبه و پس از کالیبراسیون توسط سم پاش پستی انجام شد. عملکرد بیولوژیکی، اقتصادی و شاخص برداشت با نمونه برداری تخریبی از خطوط شماره‌ی ۷ و ۸ در طول ۳ متر با حذف ۰/۵ متر حاشیه از بالا و پایین هر کرت انجام شد. برای تعیین اجزای عملکرد، تعداد سنبله‌ها، تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبلچه شمارش گردید. وزن دانه، پس از خشک شدن با شمارش ۴ نمونه ۱۰۰ تایی از دانه‌های برداشت شده و سپس تعیین وزن تک دانه برحسب میلی‌گرم به دست آمد. تجزیه آماری طرح به روش تجزیه واریانس با استفاده از برنامه آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.

جدول ۱: تیمارهای استفاده شده در آزمایش

نماد	مقدار	تیمار
T	۱/۳ لیتر در هکتار	تراکسوز (آکسیال+تاپیک)
A	۱/۳ لیتر در هکتار	آکسیال جدی EC % 45
To	۰/۷۵ لیتر در هکتار	تاپیک
D	۰/۸۵ لیتر در هکتار	دیالون سوپر (توفوردی+دایکامبا)
L	۰/۱۷ کیلوگرم در هکتار	لینتور (تریاسولفورون+دایکامبا)
G	۰/۲۰ کیلوگرم در هکتار	گرانستار
TD	۰/۸۵ لیتر+۱/۳ لیتر	تراکسوز+دیالون سوپر
TL	۰/۱۷ کیلوگرم+۱/۳ لیتر	تراکسوز+لینتور
TG	۰/۲۰ کیلوگرم+۱/۳ لیتر	تراکسوز+گرانستار
AD	۰/۸۵ لیتر+۱/۳ لیتر	آکسیال جدید+دیالون سوپر
AL	۰/۱۷ کیلوگرم+۱/۳ لیتر	آکسیال جدید+لینتور
AG	۰/۲۰ کیلوگرم+۱/۳ لیتر	آکسیال جدید+گرانستار
ToD	۰/۷۵ لیتر+۰/۸۵ لیتر	تاپیک+دیالون سوپر
ToL	۰/۱۷ کیلوگرم+۰/۷۵ لیتر	تاپیک+لینتور
ToG	۰/۲۰ کیلوگرم+۰/۷۵ لیتر	تاپیک+گرانستار
F	-	شاهد با وجین
C	-	شاهد بدون سم‌پاشی

## نتایج و بحث

در این آزمایش علف‌های هرز غالب باریک برگ و پهن‌برگ عبارت بودند از فالاریس، چچم، یولاف، پنیرک، چغندر وحشی و یونجه وحشی که به درجات مختلفی توسط سموم مصرفی کنترل شدند (نتایج ارائه نشده است).

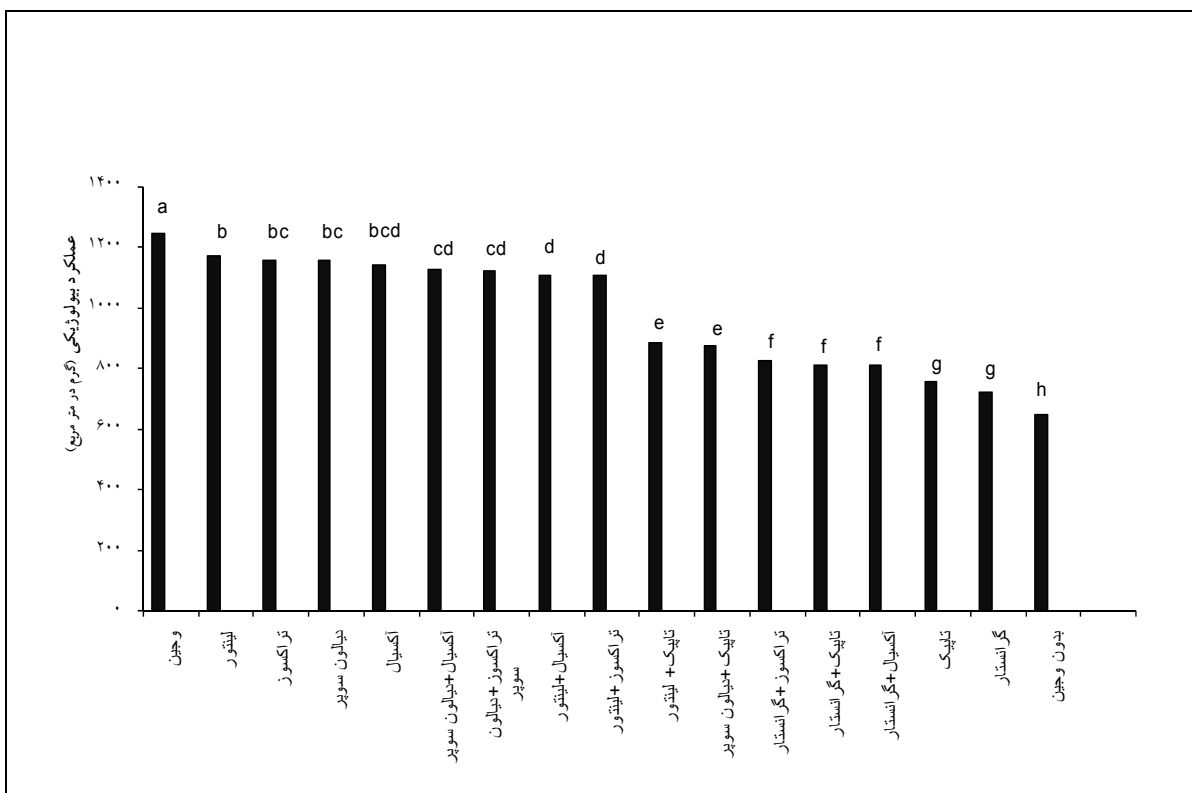
### عملکرد بیولوژیکی

عملکرد بیولوژیکی به طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارها قرار گرفت (جدول ۲). تیمار وجین و بدون وجین به ترتیب بیشترین ( $1244 \text{ kg/m}^2$ ) و کمترین ( $648 \text{ kg/m}^2$ ) مقدار را به خود اختصاص دادند (شکل ۱). در مقایسه‌ی باریک برگ کش با هم به ترتیب بیشترین مقادیر برای تراکسوز، آکسیال و سپس تاپیک به دست آمد. در مقایسه‌ی پهن برگ کش‌ها بیشترین مقدار به لینتور و سپس دیالون سوپر و گرانستار تعلق داشت. در رابطه با اثرات اختلاط نیز ترکیبات آکسیال + دیالون سوپر، تراکسوز+دیالون سوپر، آکسیال+ لینتور و تراکسوز+ لینتور با تفاوت‌های بسیار در سطوح بالاتری نسبت به ترکیبات تاپیک با پهن برگ کش‌ها و گرانستار با باریک برگ کش‌ها قرار گرفتند (شکل ۲).

دین قزلی و زند (۱۳۸۹) در مقایسه پهن برگ کش‌ها اعلام نمودند که علف کش لینتور در کنار وجین دستی قرار گرفت. دیالون سوپر در رده‌های پایین‌تر و گرانستار کارایی چندانی در کنترل پهن برگ کش‌ها نداشت. دین قزلی و همکاران (۱۳۸۹) نیز گزارش مشابهی ارائه نمودند که با نتایج این آزمایش همسو است. فروزش و همکاران (۱۳۸۸) اعلام نمودند که علف کش آکسیال جدید کمترین خسارت را در مقایسه با سموم دیگر به رقم ریحانه وارد نمود. جمالی و همکاران (۱۳۸۹) نیز در مقایسه آکسیال با سموم دیگر اعلام نمودند که آکسیال جدید با دُز حداقل  $1/25$  لیتر در هکتار در کنترل یولاف وحشی و افزایش بیوماس زراعت جو موفق بود، پورآذر و باغستانی (۱۳۸۹) هم کارایی آکسیال را در مقایسه با تاپیک در کنترل باریک برگ‌ها را اعلام نمودند. ثابتی و همکاران (۱۳۸۸) اعلام نمودند که بهترین تیمارهای علف‌کشی در استان کرمانشاه به ترتیب توتال، مگاتون و مخلوط برومایسید و تاپیک است. آزمایشات زیادی مشخص نموده‌اند که برخی از توده‌های یولاف وحشی زمستانه‌ی خوزستان با درجه‌ی بالایی نسبت به علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل مقاوم شده‌اند (راستگو و همکاران، ۱۳۸۸).

جدول ۲: تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیکی، اقتصادی و شاخص برداشت

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		عملکرد اقتصادی	شاخص برداشت
تکرار	۳	۴۷۳/۶۲۲۵**	۱/۰۳۸۹۷۱ <sup>ns</sup>
تیمار	۱۶	۴۰۸۰۷/۶۲۵۰**	۸۴/۷۶۶۳۲۴**
خطا	۴۸	۷۵/۰۸۰۹	۰/۹۷۷۷۲۱
کل	۶۷	-	-
ضریب تغییرات (CV)	-	۱۷/۴۱	۱۲/۵۴



شکل ۱: اثرات انفرادی و اختلاط علف‌کش‌های جدید در مقایسه با قدیم بر عملکرد بیولوژیکی گندم

### عملکرد اقتصادی

عملکرد اقتصادی در سطح بسیار معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای سموم قرار گرفت (جدول ۲). بیشترین مقدار عملکرد به تیمار وجین (۴۷۸ کیلوگرم در هکتار) و کمترین مقدار به تیمار بدون وجین (۱۳۳ کیلوگرم در هکتار) تعلق داشت (شکل ۲). پس از تیمار وجین بیشترین عملکردها به اختلاط تراکسوز + لینتور + تراکسوز + دیالون سوپر، تراکسوز، اکسیال + دیالون

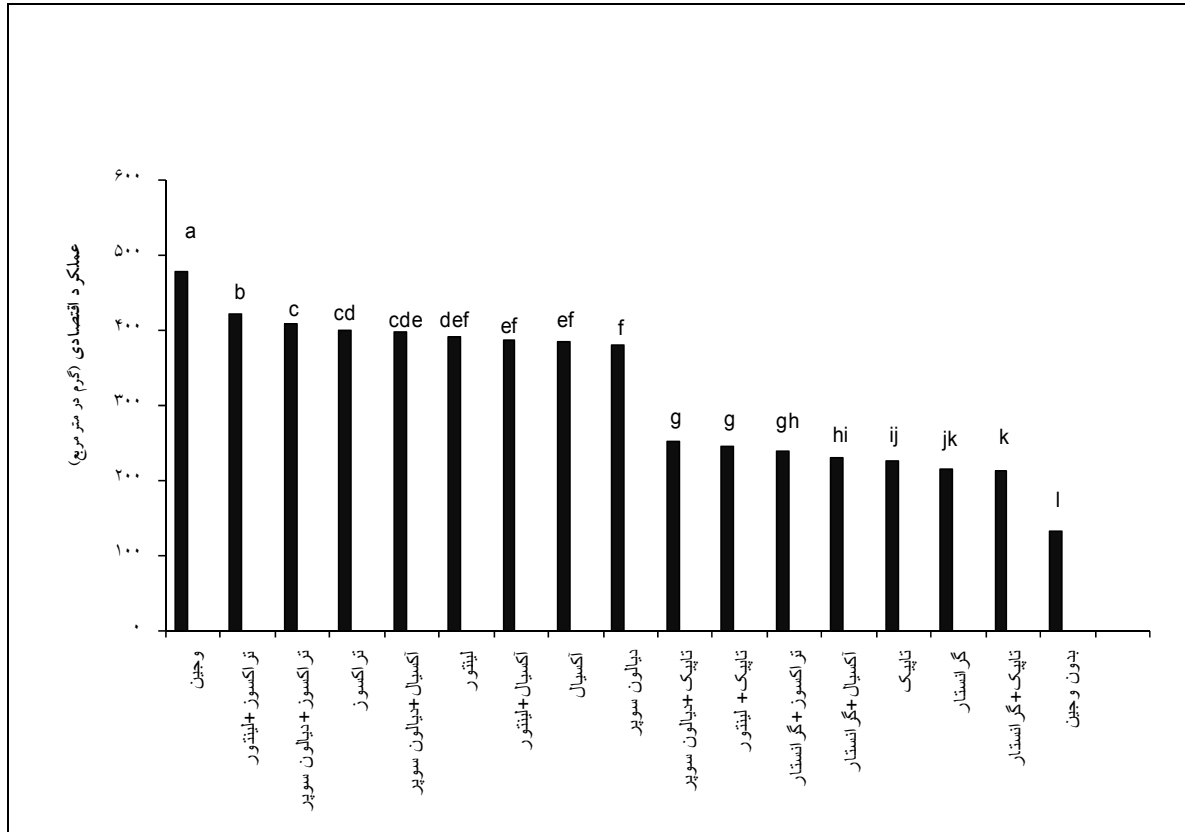
سوپر، لینتور، آکسیال + لینتور و دیالون سوپر اختصاص یافت. تیمارهای اختلاط تاپیک با پهن برگ کشها و گرانستار با باریک برگ کشها و اثرات انفرادی آنها با تفاوت حداقل ۱۳۰ گرم در مترمربع در گروه بعدی قرار گرفتند.

اختلاط تراکسوز با لینتور و دیالون سوپر و تراکسوز به تنهایی بالاترین مقادیر عملکرد اقتصادی را به خود اختصاص دادند و پس از آنها آکسیال در اختلاط با دیالون سوپر و لینتور قرار گرفت. تاکنون در داخل کشور گزارشی مبنی بر اختلاطهای ذکر شده در بالا نشده است. اختلاط علفکشها می تواند بازدهی و کارایی آنها را از جنبه های مختلف افزایش دهد که مهمترین آنها کاهش تعداد دفعات سم پاشی، و در صورتی که اختلاط آنها هم افزایی داشته باشد، کاهش میزان علفکش مصرفی است (عباس پور و همکاران، ۱۳۸۸). اثرات انفرادی این سموم (باریک برگ و پهن برگ کش) در برخی از گزارشات با کارایی بهتری نسبت به سموم تاپیک، گرانستار و اختلاط آنها ارائه شده است (دین قزلی و زند، ۱۳۸۹؛ جمالی و همکاران، ۱۳۸۹). نتایج این تحقیق نشان داد که اختلاط تاپیک با لینتور، دیالون سوپر و گرانستار و اختلاط گرانستار با تراکسوز، آکسیال و تاپیک به شدت کارایی علف کشی آنها را کاهش داده است. این در حالی است که ابراهیم پور و همکاران (۱۳۸۸) اعلام نمودند که بیشترین عملکرد گندم در ملاتانی از اختلاط تری بنورن متیل و پینوکسازن در مرحله ی سه برگی به دست آمده است. مین باشی معینی و همکاران (۱۳۸۵) نیز اعلام نمودند که بالاترین عملکرد دانه گندم و کمترین وزن خشک علفهای هرز از ترکیب کلودنیا فوپ پروپارژیل و تری بنورن متیل به دست آمد. همچنین Montazeri (۱۹۹۵) گزارش نمود که اختلاط تاپیک و گرانستار اثر افزایشی در کنترل خردل وحشی و یولاف وحشی در مزارع گندم دارد. نتایج متضادی نیز مبنی بر کارایی بهتر دیگر علفکشها نسبت به اختلاط تاپیک و گرانستار در مکانهای مختلف ارائه شده است. از جمله کارایی بیشتر شوالیه نسبت به اختلاط تاپیک و گرانستار در تولید محصول گندم (کرمی شهبولی و همکاران، ۱۳۸۶). برتری آپيروس و توتال در مقایسه با تاپیک و گرانستار (طیب و همکاران، ۱۳۸۶). جایگزینی شوالیه به جای تاپیک و گرانستار در استان خوزستان (گودرزی و همکاران، ۱۳۸۶). گزارشی نیز مبنی بر برتری آکسیال توتال در تولید بیشتر محصول در مقایسه با تاپیک (ویسی و همکاران، ۱۳۸۷؛ نوروز زاده و همکاران، ۱۳۸۶) وجود دارد. این گونه به نظر می رسد که علفهای هرز نسبت به سموم تاپیک و گرانستار مقاوم شده باشند.

اگر چه علفکشها ابزار مؤثری در مدیریت علفهای هرز هستند اما استفاده ی مکرر از یک علفکش یا علفکشها باعث ایجاد مقاومت علف هرز به آن علفکش (علفکشها) می شود (Tranel and Wright, 2002). استفاده متوالی از علفکشهای بازدارنده ی ACCase باعث شده است تا اواخر سال ۲۰۰۷ میلادی، ۳۵ بیوتیپ از علفهای هرز مختلف نسبت به این گروه از علفکشها مقاوم شوند (زند و همکاران، ۱۳۸۷). Beckie (۲۰۰۶) نیز اعلام نموده است که یکی از راههای مبارزه با علفهای هرز باریک برگ مقاوم به بازدارنده های ACCase استفاده از دیگر گروههای علفکش مانند ALS و یا



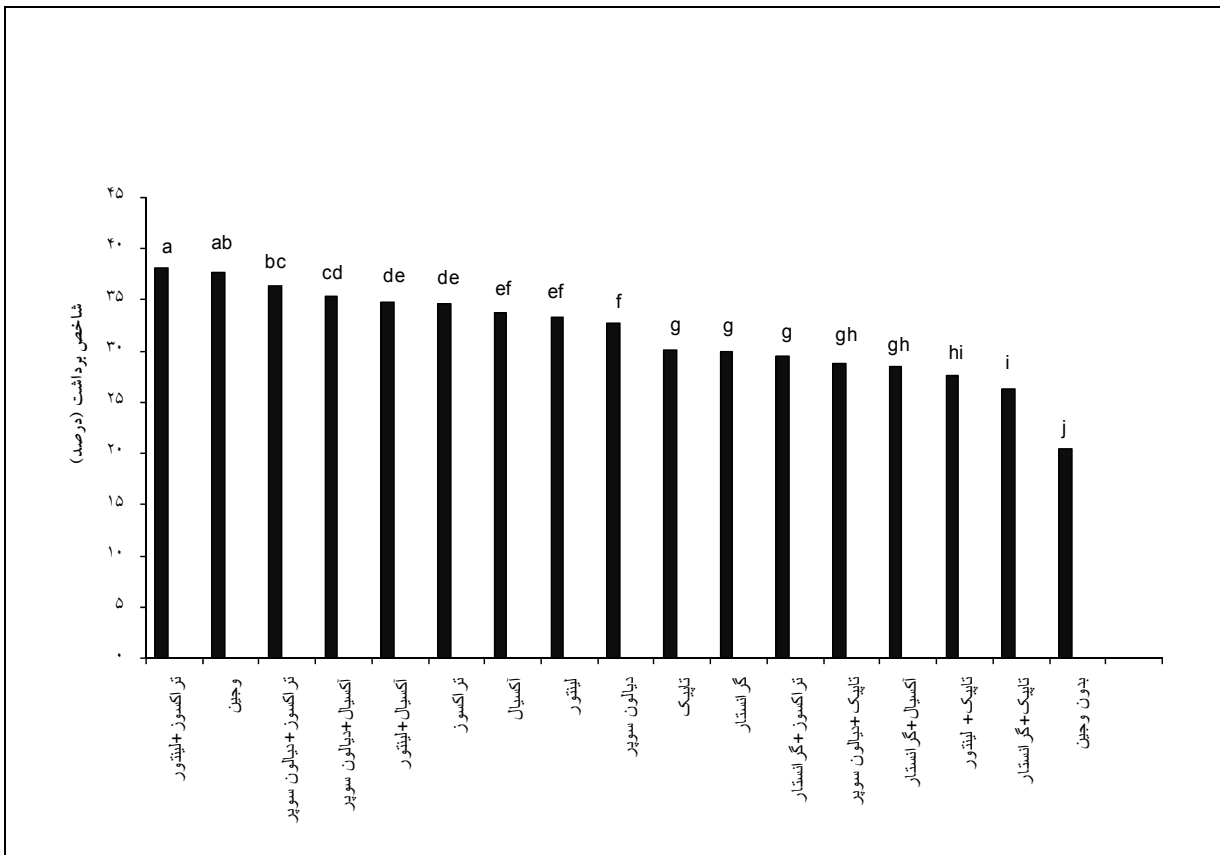
استفاده از علف‌کش‌های سایر خانواده‌های بازدارنده ACCase مثل آکسیال است. Veneill (۲۰۰۲) گزارش نمود که علف‌کش آکسیال هیچ محدودیتی برای کشت بعدی ایجاد نمی‌کند و قادر است یولاف وحشی، خونی واش، چچم، دم روباهی، چمن، و چسبک را کنترل کند.



شکل ۲: اثرات انفرادی و اختلاط علف‌کش‌های جدید در مقایسه با قدیم بر عملکرد اقتصادی گندم

### شاخص برداشت

شاخص برداشت بیان‌کننده‌ی نسبت توزیع مواد فتوسنتزی بین عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیکی است. در حقیقت بالا بودن شاخص برداشت نمایان‌گر انتقال مواد فتوسنتزی بیشتر از گیاه به دانه می‌باشد. شاخص برداشت نیز در سطح خطای آماری یک درصد از تیمارهای سموم تاثیر پذیر بود (جدول ۲). بیشترین مقدار شاخص برداشت به میزان ۳۸٪ (بدون تفاوت معنی‌دار با وجین) به تیمار تراکسوز + لینتور و کمترین مقدار به میزان ۲۰ درصد به تیمار بدون وجین تعلق داشت (شکل ۳). تیمارهای تراکسوز + دیالون سوپر، آکسیال + دیالون سوپر، آکسیال + لینتور، تراکسوز، آکسیال، لینتور، دیالون سوپر به ترتیب از ۳۶/۲ درصد به ۳۲/۸ درصد کاهش یافت. سپس تیمارهای تاپیک + گرانستار با شاخص برداشت ۲۶/۳ درصد فقط در بالاتر از تیمار بدون وجین قرار گرفت.

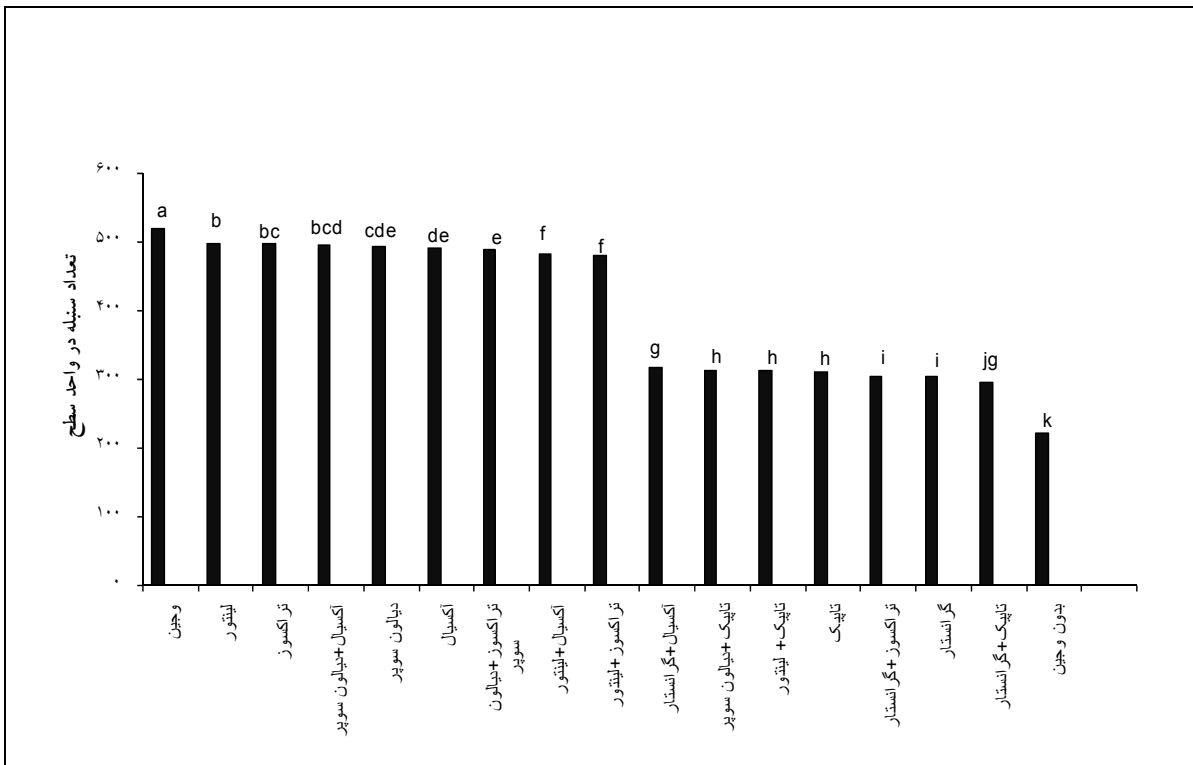


شکل ۳: اثرات انفرادی و اختلاط علف کش های جدید در مقایسه با قدیم بر شاخص برداشت

### اجزای عملکرد

#### تعداد سنبله در واحد سطح

تیمارهای سموم به طور بسیار معنی داری تعداد سنبله در واحد سطح را متأثر ساختند (جدول ۳). بیشترین و کمترین مقدار ۵۱۹ و ۲۲۱ سنبله در واحد سطح، به ترتیب به تیمارهای وجین و بدون وجین اختصاص یافت. مصرف انفرادی تراکسوز، تاپیک، لینتور و دیالون سوپر و اختلاط آنها پس از تیمار وجین در رده های بعدی واقع شدند. ولی مصرف تاپیک و گرانستار به صورت انفرادی با هم و با دیگر سموم با تفاوت بسیار بیشتری در دسته ی دیگر واقع شدند و تیمار تاپیک + گرانستار تنها از تیمار بدون وجین بیشتر بود (شکل ۴).



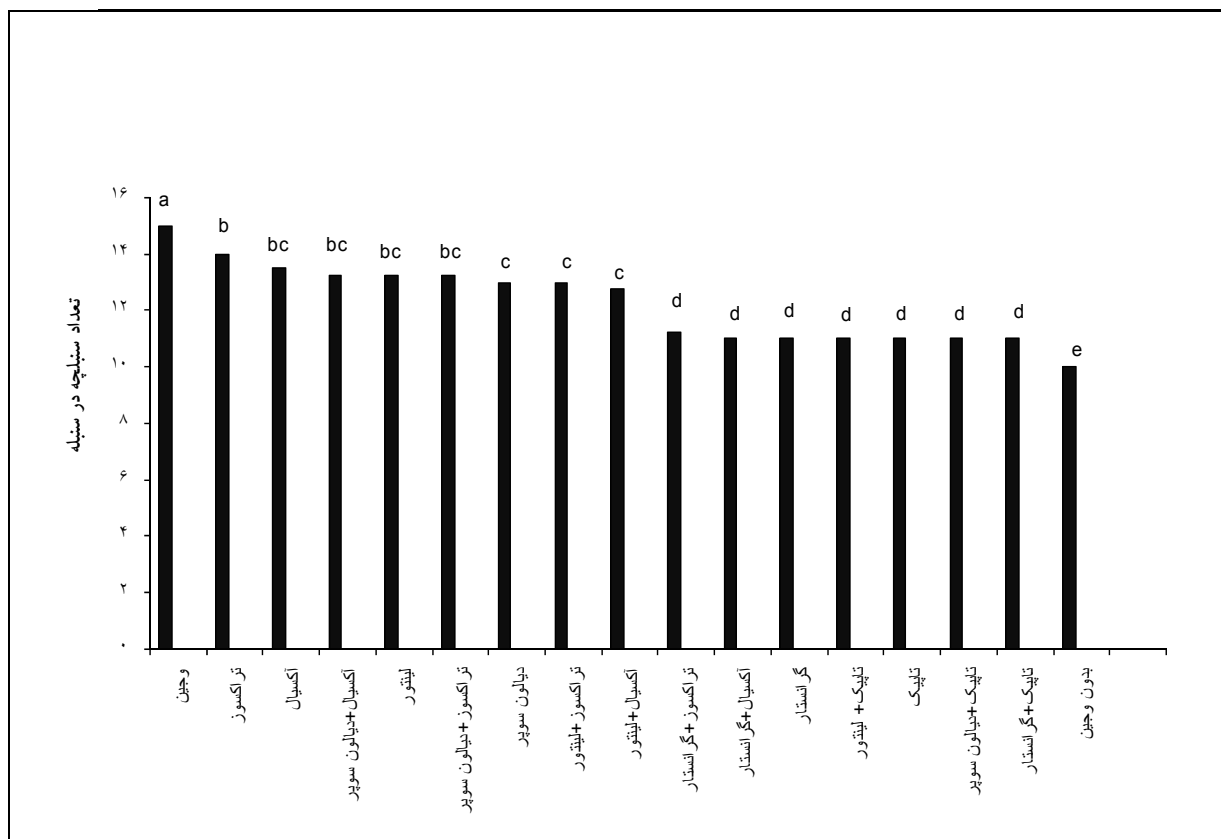
شکل ۴: اثرات انفرادی و اختلاط علف‌کش‌های جدید در مقایسه با قدیم بر تعداد سنبله در واحد سطح

#### تعداد سنبله در سنبله

تعداد سنبله در سنبله در سطح احتمال ۹۹ درصد تحت تاثیر تیمارها قرار گرفت (جدول ۳). بیشترین مقدار تعداد سنبله در سنبله به ترتیب به تیمار وجین و بدون وجین (۱۵ و ۱۰ عدد) اختصاص یافت. پس از تیمار وجین بیشترین مقادیر به ترتیب به تراکسوز و آکسیال تعلق داشت. اختلاط تراکسوز + دیالون سوپر و آکسیال + دیالون سوپر بدون اختلاف معنی‌داری در رده‌ی بعدی قرار گرفتند (شکل ۵). اختلاط‌های تاپیک با دیگر پهن برگ‌کش‌ها و گرانستار با باریک برگ‌کش‌ها و همچنین اثرات انفرادی آن‌ها مقادیر کمتری داشتند و تیمار تاپیک + گرانستار با مقدار ۱۱ سنبله فقط در بالاتر از تیمار بدون وجین قرار گرفت.

جدول ۳: تجزیه واریانس اجزای عملکرد

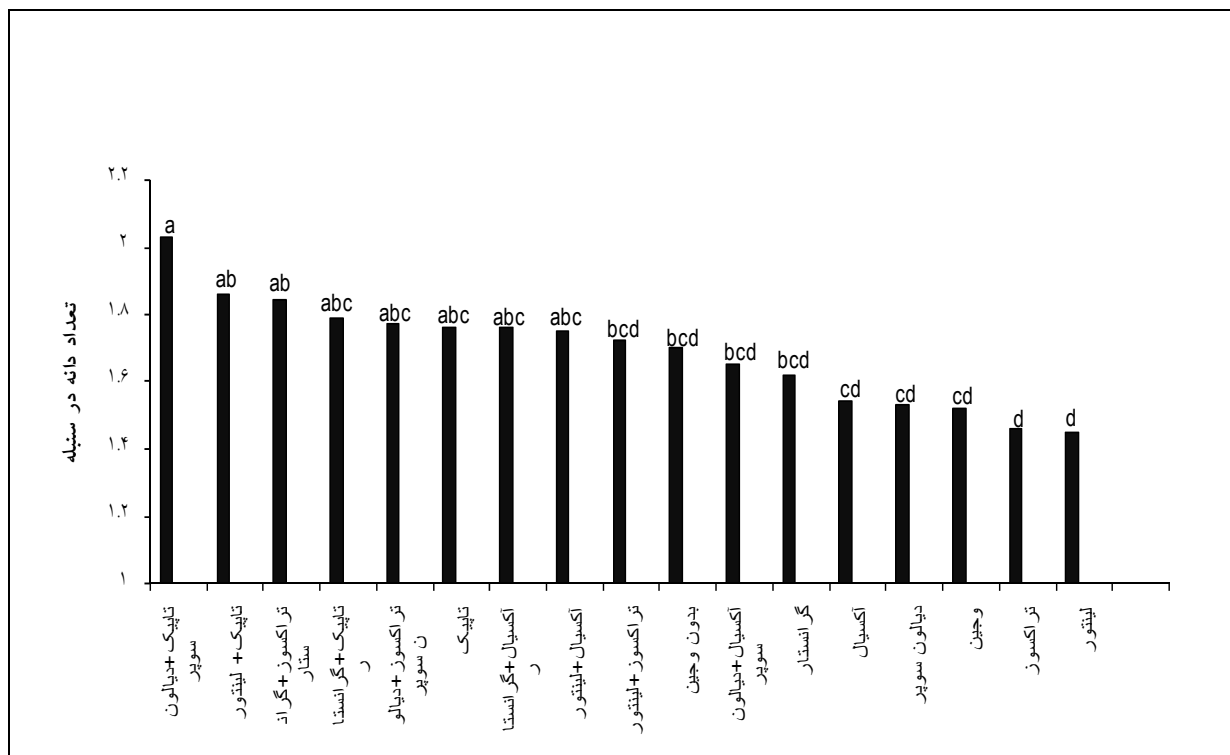
درجه		میانگین مربعات			منابع تغییرات
آزادی	تعداد سنبله در واحد سطح	تعداد سنبلچه در سنبله	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	
تکرار	۳	۱۲۸/۶۴۲۲**	۲/۹۹۵۰۹۸۰**	۰/۱۲۴۸۵۰۹۸**	۳۵/۲۳۰۳۹۲۲*
تیمار	۱۶	۴۲۸۸۲/۰۹۷۴**	۸/۰۰۰۰۰۰**	۰/۰۹۸۸۰۷۷۲**	۱۰/۸۷۶۸۳۸۲ <sup>ns</sup>
خطا	۴۸	۷/۵۹۰۱	۰/۳۷۰۰۹۸۰	۰/۰۲۸۹۱۱۴۰	۱۱/۰۹۴۹۷۵۵
کل	۶۷	-	-	-	-
ضریب تغییرات (CV)	-	۱۳/۸۰	۹/۰۱	۱۰/۰۵	۸/۷۴



شکل ۵: اثرات انفرادی و اختلاط علف کش های جدید در مقایسه با قدیم بر تعداد سنبلچه در سنبله

### تعداد دانه در سنبله

تعداد دانه در سنبله نیز در سطح خطای یک درصد از تیمارها متأثر گردید (جدول ۳). بیشترین تعداد دانه در سنبله به تیمار تایپیک + دیالون سوپر به میزان ۲/۰۳ و کمترین مقدار به میزان ۱/۴۵ دانه در سنبله به تیمار لینتور تعلق یافت (شکل ۶). دیگر تیمارها طبق شکل ۶ در رده‌های میانی قرار گرفتند. با توجه به شکل مشاهده می‌گردد که روند تغییرات تیمارها در تعداد دانه در سنبله نسبت به تعداد دانه در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله متفاوت است به گونه‌ای که تیمارهای تایپیک به گرانستار، اختلاط با هم و اختلاط با دیگر سموم منجر به تولید دانه‌ی بیشتری شده‌اند تا تیمارهای تراکسوز، آکسیال، لینتور، و دیالون سوپر و اختلاط آن‌ها.

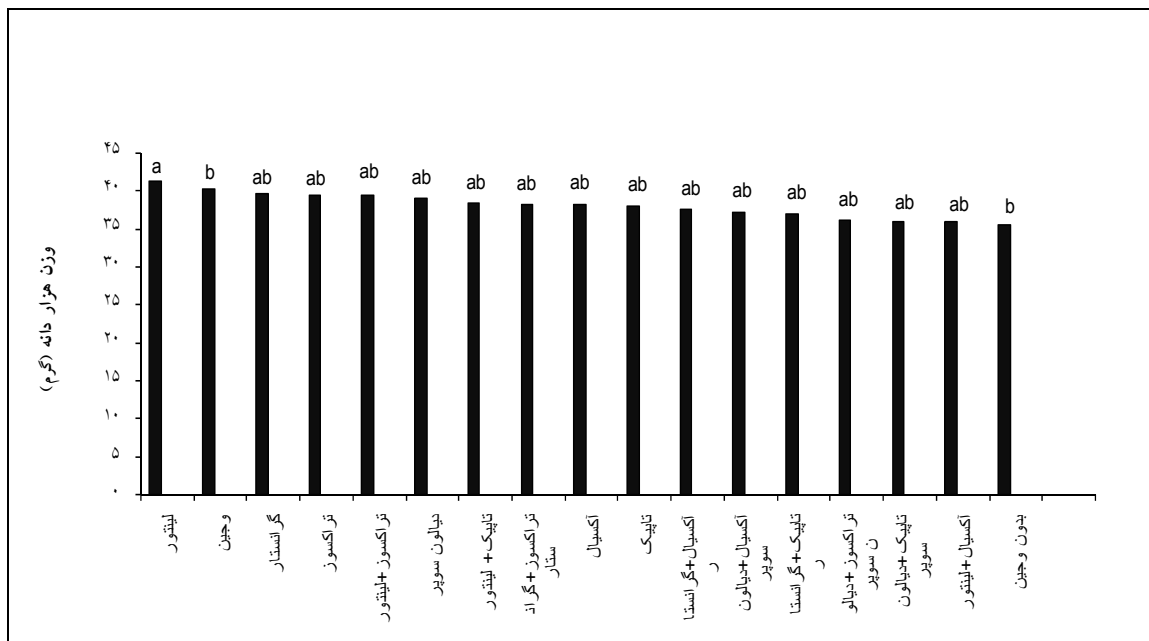


شکل ۶: اثرات انفرادی و اختلاط علف‌کش‌های جدید در مقایسه با قدیم بر تعداد دانه در سنبله

### وزن هزار دانه

با توجه به جدول ۳ وزن هزار دانه تحت تاثیر تیمارها واقع نشد. ولی با توجه به مقایسات میانگین در شکل ۷ فقط تیمار لینتور با مقدار ۴۱ گرم و بدون وجین با مقدار ۳۵ گرم با هم تفاوت معنی‌دار داشتند. روند تغییرات دیگر تیمارها مانند تغییرات آن‌ها در تعداد دانه در سنبله بود که البته با هم تفاوت معنی‌دار نداشتند (شکل ۷). تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد سنبله در سنبله تقریباً روند یکسانی در نحوه‌ی اثر پذیری از سموم داشتند که با روند تغییرات عملکرد بیولوژیکی و

اقتصادی تقریباً همسان بودند ولی دو جز دیگر عملکرد یعنی تعداد دانه در سنبله و وزن دانه روند متفاوتی داشتند به گونه‌ای که در این دو مورد اخیر بیشترین مقادیر صفات در مرحله‌ی اول به سموم تاپیک و گرانستار و اختلاط آن‌ها با خود و دیگر علف‌کش‌ها در مرحله‌ی دوم به سموم جدید تراکسوز و آکسیال و لینتور و دیالون سوپر و اثرات اختلاطی آن‌ها تعلق گرفت. به نظر می‌رسد که عملکرد اقتصادی بیشتر از تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد سنبله متأثر شده است و تعداد دانه در سنبله و وزن دانه که روند مشابهی داشتند بیشتر تحت تأثیر ژنتیک گیاه بوده است به گونه‌ای که گیاه برای جبران تعداد دانه در واحد سطح از طریق تعداد سنبله در سنبله این کار از طریق افزایش تعداد دانه سبک‌تر در سنبله انجام داده است.



شکل ۷: اثرات انفرادی و اختلاط علف‌کش‌های جدید در مقایسه با قدیم بر وزن هزار دانه

### نتیجه گیری

بررسی‌ها نشان داد که سموم علف‌کش در مناطق مختلف اصرات متفاوتی بر مهار علف‌های هرز و تولید محصول گندم دارند. نتایج این آزمایش نشان داد که علف‌کش‌های جدید باریک برگ‌کش (تراکسوز و آکسیال جدید) و پهن برگ‌کش (لینتور و دیالون سوپر) و همچنین اختلاط آن‌ها تأثیرات مثبتی بر مهار علف‌های هرز و تولید محصول گندم در منطقه‌ی اهواز داشت و از طرفی علف‌کش‌های رایج منطقه یعنی تاپیک و گرانستار و اختلاط آن‌ها از کارایی بسیار پایینی در کنترل علف‌های هرز و تولید دانه در گندم برخوردار بودند که با توجه به گزارشات موجود مبنی بر مقاومت علف‌های هرز در استان خوزستان به این سموم لزوم جایگزینی با سم جدید احساس می‌گردد. علاوه بر این می‌بایست برای جلوگیری از گسترش مقاومت علف‌های هرز

به علف‌کش‌های بازدارنده‌های ACCase می‌بایست از تناوب زراعی، تناوب سموم با نمره‌ی عمل مختلف، اختلاط علف‌کش‌ها، شخم، آیش و دیگر عملیات مدیریتی استفاده نمود.

### سپاسگزاری

این مقاله بخشی از طرح پژوهشی اجرا شده در دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر می‌باشد بدین وسیله از حوزه معاونت پژوهشی واحد شوشتر به ویژه خانم مهندس دیالمه‌پور جهت همکاری در مراحل اجرای این پژوهش صمیمانه سپاسگزاری می‌نماییم.

### منابع

- ابراهیم‌پور، ف.، موسویان، س.ن.، موسوی، ه.، چعب، ع.ب. و عناقچه، ز.، ۱۳۸۸. مطالعه کارایی مدیریتی علف‌کش دو منظوره متاسولفورو لا متیل+سولفورو سولفورن (توتال)، و اتلاط دو علف‌کش تری بنورون متیل (گرانستار) و پینوکساون (آکسیال) در مراحل مختلف رشدی گندم. مجموعه مقالات سومین همایش علوم علف‌های هرز ایران، جلد ۲، ص ۴۷۷ تا ۴۸۰، ۲۸ و ۲۹ بهمن ماه ۱۳۸۸، بابلسر.
- برجسته، ع. و باغستانی، م.ع.، ۱۳۸۷. بررسی کارایی چند علف‌کش جدید در کنترل علف‌های هرز مزارع گندم استان سمنان. هیجدهمین کنگره‌ی گیاهپزشکی ایران. ۶-۳ شهریور ماه ۱۳۸۷. دانشگاه بوعلی سینا. همدان.
- پورآذر، ر. و باغستانی، م.ع.، ۱۳۸۹. بررسی کارایی علف‌کش آکسیال (پینوکسادن 45% EC) در کنترل علف‌های هرز باریک برگ مزارع جو خوزستان. چکیده مقالات نوزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، ۹-۱۲ مرداد ۱۳۸۹.
- ثابتی، پ.، زند، ا.، ویسی، م. و برومندان، پ.، ۱۳۸۸. بررسی کارایی چند علف‌کش سولفونیل اوره، در کنترل علف‌های هرز مزارع گندم کرمانشاه. مجموعه مقالات سومین همایش علوم علف‌های هرز ایران، جلد ۲، ص ۳۸۱ تا ۳۸۳. ۲۸ و ۲۹ بهمن ماه ۱۳۸۸، بابلسر.
- ثابتی، پ. و زند، ا.، ۱۳۸۷. بررسی کارایی علف‌کش آتلانتیس (یدوسولفورون+ مزوسولفورون+ مفن پایر) در کنترل علف‌های هرز مزارع گندم کرمانشاه. هیجدهمین کنگره‌ی گیاهپزشکی ایران. ۶-۳ شهریور ماه ۱۳۸۷. دانشگاه بوعلی سینا. همدان.

- جمالی، م.، ۱۳۸۷. ارزیابی فرآورده‌های مختلف علف کش کلودینوفوپ پروپارجیل و دیکلوفوپ متیل در مزارع گندم استان فارس. هیجد همین کنگره‌ی گیاهپزشکی ایران. ۳-۶ شهریور ماه ۱۳۸۷. دانشگاه بوعلی سینا. همدان.
- جمالی، م.ر.، باغستانی، م.ع. و فریدون‌فر، م.، ۱۳۸۹. بررسی کارایی دو علف‌کش تراکسوس و آکسیال در کنترل علف‌های هرز مزارع جو استان فارس. چکیده مقالات نوزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران ۹ تا ۱۲ مرداد ۱۳۸۹.
- جمالی، م. زند، ا. و پایدار، س.، ۱۳۸۷. بررسی تاثیر چند علف کش در کنترل علف‌های هرز گندم. هیجدهمین کنگره‌ی گیاهپزشکی ایران. ۳-۶ شهریور ماه ۱۳۸۷. دانشگاه بوعلی سینا. همدان.
- دین قزلی، ف. و زند، ا.، ۱۳۸۹. بررسی کارایی دو علف‌کش جدید لینتور و دیالانت سوپر در کنترل علف‌کش‌های هرز پهن برگ مزارع گندم استان فارس، نوزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران ۹ تا ۱۲ مرداد ۱۳۸۹.
- دین‌قزلی، ف.، زند، ا. و فریدون‌پور، م.، ۱۳۸۹. بررسی پاسخ علف‌های هرز غالب شیرین بیان (*Glycyrrhizaglabra*). سلسله تره (*Chenopodium album*). و گیاه زراعی گندم (*Triticum aestivum*) به دو پهن برگ کش جدید لینتور و دیالانت سوپر چکیده مقالات نوزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران ۹-۱۲ مرداد ۱۳۸۹.
- راستگو، م.، راشد محصل، م.ح.، زند، ا. و سفیری محلاتی، م.، ۱۳۸۸. ارزیابی مقاومت به علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل در توده‌های یولاف وحشی (*Avena ludoviciana Dur.*). مزارع گندم استان خوزستان. مجموعه مقالات سومین همایش علوم علف‌های هرز ایران، جلد ۲، ۲۸ و ۲۹ بهمن ماه ۱۳۸۸. بابلسر.
- زند، ا.، ۱۳۸۳. بررسی طیف پهن برگ کش‌های مزارع گندم (گزارش نهایی) موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی. ۴۷ ص.
- زند، ا. و باغستانی، م.ع.، ستاران، ف.، عطری، ع.ر.، لبانی حسین‌آبادی، م.ر.، مهدی خیلمی، م. و پوربیگ، م.، ۱۳۸۷. بررسی کارایی تعدادی از علف‌کش‌ها در کنترل بیوتیپ‌های چچم (*Lolium rigidum*). مقاوم و حساس به علف‌کش‌ها بازدارنده استیل کو آنزیم آ\_ کربوکسیلاز. مجله حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۲، شماره ۲، صفحه ۱۲۹ تا ۱۴۵.
- زند، ا.، باغستانی، م.ع.، ۱۳۸۱. مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها. جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۷۶ ص.
- طبیب، م.ح.، امیدبخش، م.، لاهوتی، و. و بایمانی، م.، ۱۳۸۷. مقایسه‌ی کارایی علف‌کش‌های آپروس (سولفوسولفورن) توتال (مت سولفورون + سولفوسولفورون ۸۰٪ GW) و تاپیک (کلودینافوب پروپارجیل) در کنترل جودره



(*Hordeum spontaneum* Koch) در مزارع گندم استان خوزستان. هیجدهمین کنگره‌ی گیاهپزشکی ایران. ۳-۶ شهریور ماه ۱۳۸۷. دانشگاه بوعلی سینا. همدان.

- طیب، م.ح.، لرزاده، ش. و آریان‌نیا، ن.، ۱۳۸۶. مقایسه‌ی علف‌کش‌های خاک کاربرد به منظور کنترل علف‌های هرز کشیده برگ در سه رقم گندم در شرایط آب و هوایی شمال خوزستان. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر.

- عباس‌پور، م.، ملک آرا، م.ر.، صدرآلاری، ر.، بازوبندی، م.، ترابی، ح. و نوروززاده، ش.، ۱۳۸۸. اختلاط گلی‌فوسیت و کلوپیرالید برای مبارزه با علف‌هرز تلخه (*Acroptilon repens*). مجموعه مقالات سومین همایش علوم علف‌های هرز ایران، جلد ۲، ص ۲، ص ۵۱۲ تا ۵۱۵، ۲۹ و ۲۸ بهمن ماه ۱۳۸۸. بابلسر.

- فروزش، س.، باغستانی، م.ع.، زند، ا. و صوفی‌زاده، س.، ۱۳۸۸. بررسی اثرات تعدادی از علف‌کش‌های بازدارنده استولاکتات سینتاز و استیل کوانزیم کربوکسیلاز روی دو رقم جو. مجموعه مقالات سومین همایش علوم علف‌های هرز ایران، جلد ۲، ص ۴۳۸ تا ۴۴۰، ۲۹ و ۲۸ بهمن ماه، ۱۳۸۸، بابلسر.

- قرخلو، ج.، راشد محصل، م.ح.، نصیری محلاتی، م.، زند، ا.، قنبری، ع.، دیرادو، ر.، اسونا، م.د. و ویدال، ر.، ۱۳۸۶. ارزیابی مقاومت علف هرز فالاریس مقاوم به علف‌کش‌های باز دارنده‌ی استیل کوانزیم آ کربوکسیلاز. دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران. ۹ و ۱۰ بهمن ماه ۱۳۸۶. مشهد.

- کرمی شهولی، ا.، لرزاده، ش.، آریان‌نیا، ن. و نوریانی، ح.، ۱۳۸۶. بررسی اثر اختلاط سه نوع علف‌کش بر کنترل علف‌های هرز گندم رقم وریناک در شمال خوزستان. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر.

- گودرزی، ا.ب.، فتحی، ق. و گلابی، م.، ۱۳۸۶. بررسی تاثیر اختلاط علف‌کش‌های دو منظوره با مویان در مقایسه با علف‌کش تک منظوره بر مهار علف‌های هرز گندم. دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران. ۹ و ۱۰ بهمن ماه ۱۳۸۶. مشهد.

- مین‌باشی معینی، م.، باغستانی میبیدی، م.ع. و رحیمیان مشهدی، ح.، ۱۳۸۵. بررسی امکان محلول پاشی توأم اوره با برخی از علف‌کش‌های رایج مزارع گندم. آفات و بیماری‌های گیاهی، جلد ۷۴، شماره ۱، شهریور ۱۳۸۵، ص ۱۰۳ تا ۱۲۱.

- نوروززاده، ش.، عباس‌پور، م. و باغستانی، م.ع.، ۱۳۸۶. بررسی کارآیی چند باریک برگ‌کش جدید در مزارع گندم استان خراسان رضوی. دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران. ۹ و ۱۰ بهمن ماه ۱۳۸۶. مشهد.

- ویسی، م.، باغستانی، م.ع.، ثابتی، پ. و محمدی، ع.ر.، ۱۳۸۷. ارزیابی تاثیر علف کش دو منظوره‌ی جدید توتال (سولفورون متیل + سولفوسولفورون) جهت کنترل علف‌های هرز گندم در کرمانشاه. هیجد همین کنگره‌ی گیاهپزشکی ایران. ۳-۶ شهریور ماه ۱۳۸۷. دانشگاه بوعلی سینا. همدان.

- **Beckie, H., 2006.** Herbicide resistance Weeds: Management tactics and practices. Weed Technology.20: 793-814.

- **Blackshaw, R.E., O'Danavan, J.T., Harker, K.N. and Clayton, G.W., 2006.** Reduced herbicide doses in filed crops: A review. Weed Biology and management. 6: 10-17.

- **Crooks, H.L., York, A.C., Culpepper, S. and Browine, C., 2003.** CGA-365622 antagonizes annual grass control by graminicides in Cotton. Weed Technology. 17:373-380.

- **Montazeri, M., 1995.** interaction of tribenorun metyl and graminicides on Wheat. Proceeding of the Britain weed crop protection conference. UK, 20-30 November, 1995, 2: 753-756.

- **Montazeri, M., Zand, E., Poor-Azar, R., Bargasteh, A.R., Norooz-zadeh, S. and Vaici, M., 2005.** An evaluation of efficacy of four Wheat selective herbicide in the control of annual dicotyledons weeds. Journal of weed science. 1,2: 155-162.

- **Steribig, J.C. and J.E. Jensen. 2001.** Action of herbicides in mixtures. In: Herbicides and their mechanisms of action.

- **Tranel, P.J. and Wright, T.R., 2002.** Resistance of weed to ALS-inhibicides: what should we learn ? weed science, so(6): 700-7120.

- **Veneill, W., 2002.** Herbicide hand book. Weed science Society of America, gth edition. 491p.

- **Wrubel, R.P. and Gressel, J., 1994.** Are herbicide mixture useful for delaying the rapid evolution of resistance. Weed technology. 8: 635-648.

- **Yates, S., 2005.** Syngenta rolls out grassy-weed killer Axial in tour of regional crops.