

## تأثیر تراکم کاشت گندم و زمان مصرف علف‌کش‌های توتال و آپيروس بر کنترل علف هرز جودره در گندمزارهای استان فارس

محمد رضا جمالی<sup>۱\*</sup>، محمد علی باغستانی<sup>۲</sup> و لادن جوکار<sup>۱</sup>

۱. مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس - زرقان

۲. دانشیار، بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱/۱۶ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۱)

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر زمان کاربرد دو علف‌کش سولفوسولفورون ۷۵ درصد WG (آپيروس) و سولفوسولفورون ۷۵ درصد + مت‌سولفوسولفورون-متیل ۵ درصد (توتال ۸۰ درصد WG) و تراکم بوته گندم آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ در مرکز تحقیقات کشاورزی زرقان فارس در چهار تکرار اجرا شد. عامل اول کاربرد علف‌کش در پنج سطح شامل آپيروس به میزان ۳۰ گرم در هکتار و توتال به میزان ۵۰ گرم در هکتار در مراحل دو تا چهار برگگی و گره دوم علف هرز جودره و شاهد بدون کاربرد علف‌کش و عامل دوم تراکم کاشت گندم رقم چمران در چهار سطح ۴۰۰ (توصیه شده)، ۵۰۰، ۶۰۰ و ۷۰۰ بوته در مترمربع بود. نتایج نشان داد علف‌کش‌ها و تراکم‌های متفاوت گندم و همچنین برهمکنش آن‌ها بر صفات شمار بوته، وزن تر، خشک و وزن سنبله جودره و عملکرد گندم اثر معنی‌دار داشت. آپيروس و توتال به کار برده شده در مرحله گره دوم ساقه جودره به ترتیب با مهار ۸۸ و ۹۳ درصد، موفق بودند و بهترین نتیجه از لحاظ کنترل جودره و دستیابی به عملکرد بالا در گندم، کاربرد تلفیقی تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع همراه با علف‌کش توتال در مرحله گره دوم علف هرز جودره بود.

واژه‌های کلیدی: عملکرد، گره دوم ساقه، گندم چمران، مرحله گیاهچه.

## Control of wild barley by sulfosulfuron+met sulfuron (Total) and sulfosulfuron (Apyrus) herbicides using time of application and wheat density

Mohammad Reza Jamali<sup>1\*</sup>, Mohammad Ali Baghestani<sup>2</sup> and Ladan Jokar<sup>1</sup>

1. Instructor, Fars Agricultural and Natural Resources Research Center, Shiraz, Iran

2. Associate Professor, Iranian Plant Protection Research Institute, Weed Research Department, Tehran, Iran

(Received: Apr. 5, 2015 - Accepted: Dec. 22, 2015)

### ABSTRACT

In order to study the complementary effects of application time of two herbicides sulfosulfuron 75% WG (Apyrus) and 75% sulfosulfuron + 5% metsulfuron-methyl (Total) and planting wheat density on wild barley (*Hordeum spontaneum* Koch.) control, an experiment was conducted in randomized complete blocks design with two-factors during 2012-2013 growing season in Zarghan (Fars). The first factor was five levels of herbicide application including application of Apyrus 75 WG (30 g ha<sup>-1</sup> + Citogate 1 L ha<sup>-1</sup>) and Total 80 WG (50 g ha<sup>-1</sup> + adjuvant 1250 ml ha<sup>-1</sup>) at 2 to 4 leaf stage and second joint stem of wild barley. The second factor was wheat density of Chamran cultivar in four levels including 400 (recommended rate), 500, 600 and seedlings per m<sup>2</sup>. Results showed that herbicides, crop density and their interaction had significant effect on wild barley traits such as seedling number, biomass, dry weight, spike weight and also crop yield. Apyrus and Total, using at second joint stem of wild barley, had the highest effect by 88 and 93 percent respectively. The best treatment for controlling wild barley was the application of Total at second joint stem of wild barley and planting of 400 seedlings of wheat per unit area.

**Keywords:** Chamran, second joint stem, seedling stage, yield.

## مقدمه

جودره (*Hordeum spontaneum* C.Koch) علف هرزی زمستانه و یک‌ساله است که با داشتن تنوع ژنتیکی بسیار زیاد می‌تواند دامنه گسترده‌ای از زیستگاه‌های مختلف را اشغال کند. این علف هرز در بیشتر کشورهای خاورمیانه به‌ویژه فلسطین و سوریه گسترش دارد و گونه‌هایی از آن در یونان، مصر، جنوب غربی آسیا به‌سوی شرق، ایران، افغانستان، غرب پاکستان و جنوب تاجیکستان گزارش شده است (Baom *et al.*, 1997; Shakhathr *et al.*, 2010; Zohary & Hopf, 1988). در ایران این گیاه یکی از علف‌های هرز سمج و مهاجم کشتزارهای گندم و جو در بیش از شانزده استان کشور به شمار می‌آید (Jamali & Faghieh, 2010; Jamali & Joukar, 2010; Baghestani *et al.*, 2007).

Baghestani *et al.* (2008) گزارش کردند که این علف هرز در قطب‌های مهم تولید گندم مانند خوزستان، فارس، کرمانشاه، خراسان رضوی و غیره به‌صورت یک باریک برگ غالب درآمده است. بالاترین فراوانی این علف هرز (۴۴/۸۷ درصد) مربوط به استان فارس بوده و میانگین تراکم آن در کل استان ۱/۳۴ بوته در مترمربع است. این علف هرز نخستین بار در سال ۱۳۶۵ در گندمزارهای منطقه آبادتک در استان فارس گزارش شد (Jamali, 2012). Hosseinie *et al.* (2012) میزان آسیب جودره را در گندمزارهای مناطقی مانند فسا (فارس) و شیروان (خراسان شمالی) بیش از ۷۰ درصد گزارش کرد.

در بین علف‌کش‌های دو منظوره ثبت‌شده گندمزارها، علف‌کش سولفوسولفورون برای کنترل برخی از گونه‌های مختلف جو وحشی در گندم به‌کار گرفته می‌شود (Koscenly *et al.*, 1997; Parrish *et al.*, 1997). به‌عنوان مثال گونه جو وحشی (*Hordeum jubatum* L.) که از علف‌های هرز باریک برگ سمج چندساله گندمزارهای کانادا است و در نظام‌های با کمترین خاک‌ورزی سبب بروز چالش‌هایی شده است توسط علف‌کش سولفوسولفورون به‌خوبی کنترل می‌شود (Blackshaw *et al.*, 1998; Moyer *et al.*, 1994). جودره به‌عنوان علف هرز مطرح در مناطق

سردسیر، از جمله گندمزارهای اروپا و کانادا، مطرح نیست بنابراین تحقیقات قابل استنادی در مورد کنترل شیمیایی آن نیز وجود ندارد. در ایران بررسی Baghestani *et al.* (2007) نشان داد که کاربرد سولفوسولفورون به میزان ۵۴ گرم در هکتار به‌صورت پس‌رویشی (در مرحله پنجه‌زنی گندم) و ۶۸ گرم در هکتار به‌صورت پیش‌رویشی بهترین تیمار برای کاهش آسیب جودره در مناطق خوزستان، ورامین، کرج و کرمانشاه بودند.

Faragi moghadam (2005) گزارش کردند که کاربرد علف‌کش تری‌فلورالین (به‌صورت پیش‌از کاشت) و یا کاربرد این علف‌کش به همراه با کاربرد کلودینافوپ پروپارژیل بیشترین کاهش ماده خشک دو گونه جو خودرو و جودره را داشته‌اند اما این تیمارها به گندم نیز آسیب وارد ساخته‌اند. بررسی Jamali & Baghestani (2012) نشان داد که جودره توسط علف‌کش‌های توتال و آپيروس در مرحله ظهور گره دوم به‌صورت مؤثر کنترل می‌شود.

افزایش تراکم گندم، یکی از مهم‌ترین ابزار کنترل زراعی علف‌های هرز است (Naghshbande *et al.*, 2008; Baghestani *et al.*, 2009). تراکم کشت از جمله عامل‌هایی است که با تحت تأثیر قرار دادن ساختار تاج‌پوششی قادر به کاهش توان تداخل علف‌های هرز است (Loomis *et al.*, 1968; Maddonni *et al.*, 2001).

افزایش عملکرد ناشی از افزایش تراکم گیاه زراعی به‌طور معمول با کاهش تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز همراه است (Tompkins *et al.*, 1991; Stahlman & Miller, 1990). اگر گیاه زراعی قابلیت افزایش ارتفاع و پیشی‌گرفتن از علف هرز را داشته باشد، با افزایش تراکم، می‌توان این قابلیت را در آغاز رشد برای آن فراهم کرده و باعث افزایش توان رقابتی آن در برابر علف‌های هرز شد. نتایج نشان داده است که کاشت گندم به میزان ۲۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار، در قیاس با ۱۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار، به‌طور چشمگیری باعث کاهش جمعیت یولاف وحشی می‌شود (Moussavi, 2002). این آزمایش با هدف کنترل جودره و افزایش عملکرد گندم از راه تلفیق کنترل شیمیایی و زراعی انجام شد.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با ساختار تیماری فاکتوریل دو عاملی در چهار تکرار در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در اراضی مرکز تحقیقات کشاورزی زرگان فارس به اجرا درآمد. زرگان طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۳ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۴۶ دقیقه شمالی و میانگین ارتفاع ۱۶۰۴ متر از سطح دریا و میانگین بارندگی سالانه ۳۴۵ میلی‌متر دارد، بافت خاک محل آزمایش سیلتی - رسی لوم و اسیدیته خاک ۷/۸ بود.

عامل اول علف‌کش در پنج سطح شامل: ۱ و ۲) آپيروس به میزان ۳۰ گرم از ماده تجارتي به همراه سیتوگیت ۱ لیتر در هکتار در مرحله دو تا چهار برگی و گره دوم ساقه جودره. ۳ و ۴) توتال به میزان ۵۰ گرم در هکتار از ماده تجارتي به همراه ۱۲۵۰ میلی‌لیتر از ماده افزودنی همراه در مرحله دو تا چهار برگی و گره دوم جودره. ۵) شاهد بدون مصرف علف‌کش. عامل دوم تراکم گندم در چهار سطح شامل میزان توصیه شده (۴۰۰ بوته در مترمربع)، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد بیش از میزان توصیه شده بود. جودره مراحل پدیدشناختی (فنولوژی) خود را سریع‌تر از گندم به پایان می‌رساند. این علف هرز در شرایط اقلیمی محل آزمایش به ۱۱۲۹ درجه روز اما گندم به ۱۲۵۵ درجه روز نیاز دارد (Jamali, 2009). تاریخ کاشت ۱۳۹۱/۹/۱، زمان سمپاشی اول ۱۳۹۱/۱۰/۱۲ و سمپاشی دوم ۱۳۹۱/۱۱/۲۴ بود. سمپاشی مراحل اول و دوم به ترتیب همزمان با مرحله دو برگی و پنجه‌زنی گندم بود.

آزمایش در پاییز سال ۱۳۹۱ در کشتزاری با پیشینه آلودگی کافی به علف هرز جودره اجرا شد. ابعاد هر کرت ۶×۵ متر در نظر گرفته شد. در هر کرت روی پشته‌هایی به فاصله ۶۰ سانتی‌متر، بذر گندم به صورت دستی در تراکم‌های ۴۰۰، ۵۰۰، ۶۰۰ و ۷۰۰ بوته در مترمربع به ترتیب دو، دو، سه و چهار ردیف با فاصله ۱۵، ۱۵، ۷/۵ و ۵ سانتی‌متر کاشته شد. برای کاربرد علف‌کش از سمپاش پستی MATABI (الگانس ۱۸ پلاس) مجهز به دسته و نازل شراهی با خروجی ۰/۷۳ لیتر بر دقیقه در فشار ۲/۸ بار، استفاده شد. در مرحله دو تا چهار برگی جودره، سمپاشی برخی از کرت‌ها انجام شد. در مرحله ظهور گره

دوم ساقه جودره نیز برخی دیگر از کرت‌های آزمایش سمپاشی شد. سی روز پس از سمپاشی به منظور ارزیابی میزان آسیب علف‌کش‌های به کار رفته روی جودره، نمره‌دهی چشمی با استفاده از روش پیشنهادی شورای تحقیقاتی اروپا (ارزیابی چشمی با روش استاندارد EWRC) انجام شد (Sandra et al., 1999). عملیات آماده‌سازی زمین شامل عملیات شخم با گاوآهن برگردان‌دار انجام شد و با زدن دو دیسک عمود بر هم و استفاده از مال، عملیات تسطیح زمین صورت گرفت. پس از تسطیح و با در نظر گرفتن میزان عناصر غذایی خاک، کود مورد نیاز پایه شامل ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در هنگام کاشت و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به صورت سرک در اواخر پنجه‌زنی و آغاز ساقه رفتن) و ۱۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات پخش شد. در ادامه پس از مشخص کردن مرز کرت‌ها و فاصله بین تکرارها با استفاده از نهرکن، نهرهای آبیاری برای هر تکرار به صورت جداگانه احداث شد. با توجه به نبود آفات و بیماری‌های شایان توجه، نیاز به سمپاشی نبود.

به منظور ارزیابی عامل‌های آزمایش روی صفات ریخت‌شناختی (مورفولوژیک) و فیزیولوژیک جودره در مرحله ظهور سنبله‌های جودره، نمونه‌برداری با استفاده از چهار گوش نمونه‌برداری (کوادرات) ۵/۵ مترمربعی (۱×۰/۵ متر) انجام پذیرفت. نمونه‌برداری‌ها از دو ردیف وسط هر کرت با در نظر گرفتن اثر حاشیه و از هر دو کرت شاهد و سمپاشی شده صورت گرفت. در آزمایشگاه پس از جداسازی بوته‌های جودره از بوته‌های گندم ارتفاع، شمار بوته، وزن تر، وزن خشک اندازه‌گیری شد. همچنین در مرحله رسیدگی برای ارزیابی زادآوری بوته‌های جودره مبادرت به انجام نمونه‌برداری تصادفی از سنبله‌های جودره شد تا وزن سنبله و وزن بذر سنجیده شود و سپس درصد کاهش صفات مورد ارزیابی از هر کرت نسبت به شاهد محاسبه شد.

در پایان فصل رشد برای تعیین اثر تیمارها بر عملکرد نهایی گندم نمونه‌گیری در هر دو کرت تیمار شده و شاهد به عمل آمده و درصد افزایش عملکرد دانه نسبت به شاهد محاسبه شد. اعداد بالاتر از ۱۰۰ بیانگر افزایش درصد مقادیر عددی آن‌ها نسبت به شاهد است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS V.9.3 استفاده شده

با توجه به معنی‌دار بودن تأثیر علف‌کش و تراکم، برهمکنش تراکم کشت×علف‌کش نیز تأثیر معنی‌داری بر کنترل جودره داشت ( $P \leq 0/01$ ) و در همه موارد (نوع علف‌کش، تراکم‌های مختلف و زمان کاربرد آن‌ها) زمان کاربرد علف‌کش بر دیگر تیمارها اهمیت بیشتری در کنترل این علف هرز داشت، به طوری که کاربرد علف‌کش‌های توتال و آپروس در مرحله گره دوم ساقه، در همه تراکم‌های مورد آزمایش تفاوت آماری معنی‌داری با سمپاشی در مرحله دو تا چهار برگی جودره داشت (جدول‌های ۱ و ۴).

#### درصد کاهش تراکم جودره

نتایج تجزیه واریانس داده‌های به‌دست‌آمده از درصد کاهش تراکم جودره نشان داد که تراکم، علف‌کش و اثر متقابل آن‌ها روی این صفت تأثیر معنی‌دار داشت ( $P \leq 0/01$ ) (جدول ۱). نتایج به‌دست‌آمده از مقایسه میانگین داده‌های به‌دست‌آمده از درصد کاهش تراکم جودره تأییدکننده این مطلب است که افزایش تراکم گندم تأثیر معنی‌دار بر کاهش تراکم جودره داشت. بدین ترتیب که تراکم‌های ۶۰۰ و ۷۰۰ بوته در مترمربع بیشترین (۸۶ و ۸۸ درصد) تأثیر در کاهش درصد تراکم جودره را داشته که تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۳).

اختلاف معنی‌دار بین تراکم‌های مختلف گندم در کاهش تراکم جودره بیانگر آن است که افزایش تراکم گندم به دلیل محدود کردن فضای جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های جودره، ایجاد پوشش روی سطح خاک که موجب کاهش نوسان‌های دمای خاک و همچنین نرسیدن نور لازم به گیاهچه‌های جودره می‌شود، که در نهایت موجب کاهش معنی‌دار تراکم جودره، به‌ویژه در تراکم‌های بالا شد. افزایش تراکم کشت محصول از راه تغییر شکل اجزای اندام‌های هوایی همچون اندازه برگ‌ها، جهت‌گیری برگ‌ها و نحوه اتصال آن‌ها به ساقه و پیری برگ‌های پایین‌تر قادر به کاهش توان تداخل علف‌های هرز خواهد شد (Maddonna *et al.*, 2001).

اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای مختلف علف‌کش بیانگر توانایی بالای دو علف‌کش آپروس و توتال (۹۷ و ۹۸ درصد) در کنترل بوته‌های جودره است

و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌دار ۵ درصد به روش برش‌دهی (برای تعیین اثر متقابل) و توسط همین نرم‌افزار انجام شد پیش از انجام تجزیه واریانس برای تعیین نرمال بودن داده‌ها از آزمون باقی‌مانده (کولموگروف اسمیرنوف) استفاده شد برای آن دسته از متغیرها که نرمال نبودند تبدیل عکس سینوس یا جذر عکس سینوس اعمال شد (Chew, 1976).

#### نتایج و بحث

نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه واریانس داده‌ها بیانگر تأثیر معنی‌دار علف‌کش‌ها، افزایش تراکم کاشت گندم و همچنین برهمکنش تراکم×علف‌کش بر صفات اندازه‌گیری‌شده شامل ارزیابی نظری، شمار بوته، وزن تر، وزن خشک و وزن سنبله جودره بود ( $P \leq 0/01$ ) (جدول ۱). علف‌کش توتال در مرحله گره دوم به دور از میزان تراکم گندم، بیشترین تأثیر را در کاهش صفات جودره نسبت به دیگر تیمارها داشت. (جدول ۲). آزمایش انجام‌شده توسط (Jamali & Joukar, 2010) نیز نشان داد که جودره در گندمزارها با استفاده از علف‌کش توتال (سولفوسولفورون ۷۵ درصد و مت سولفورون متیل ۵۵ درصد) به میزان ۴۰ گرم در هکتار در مرحله ظهور گره دوم به‌صورت موفق و رضایت‌بخش کنترل می‌شود.

#### ارزیابی نظری

نتایج مقایسه میانگین داده‌های به‌دست‌آمده از نمره‌دهی چشمی نشان داد که زمان مصرف علف‌کش تأثیر معنی‌داری بر کنترل جودره داشت به‌گونه‌ای که کاربرد دو علف‌کش آپروس و توتال در مرحله گره دوم ساقه به ترتیب با ۸۸ و ۹۳ درصد کنترل، برتری فراوانی نسبت به کاربرد علف‌کش در مرحله دو تا چهار برگی داشت (جدول ۲). نمرات ارزیابی چشمی نیز بیانگر این نکته بود که افزایش تراکم کاشت گندم تأثیر معنی‌داری بر میزان کنترل جودره داشت و سه تراکم ۴۰۰، ۵۰۰ و ۷۰۰ بوته در مترمربع گندم از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نشان دادند ( $P \leq 0/01$ ). لازم به یادآوری است که تراکم ۷۰۰ بوته در مترمربع بیشترین کنترل (۷۳ درصد) را نسبت به دیگر تراکم‌ها روی جودره داشت (جدول ۳).

گیاه و کندی یا توقف چرخه‌های سوخت‌وسازی (متابولیسمی) باشد (Keshtkar et al., 2009).

در شرایط محل آزمایش، در مرحله ظهور گره دوم شرایط دمایی مطلوب شده و فرآیندهای رشد در گیاه تسریع شد. گزارش شده است که سمپاشی در مرحله ظهور گره دوم عملیات جذب و انتقال شیره گیاهی را کند کرده و درنهایت موجب توقف رشد می‌شود (Blackshaw et al., 1998). تراکم گندم بر وزن تر و وزن خشک جودره تأثیر معنی‌دار داشت بدین ترتیب که بیشترین درصد کاهش این صفات در کاربرد ۷۰۰ بذر در مترمربع و استفاده از علف‌کش توتال در مرحله گره دوم ساقه پدید آمد (جدول ۱).

#### کاهش وزن سنبله و بذر جودره

تأثیر افزایش تراکم گندم بر شمار بوته‌های جودره، در پی موجب کاهش وزن سنبله جودره شد. تراکم‌های بالای گندم با هم تفاوت معنی‌دار نداشته و کمترین تأثیر روی صفت وزن سنبله جودره نسبت به دیگر تراکم‌ها مربوط به تراکم ۴۰۰ بذر گندم در مترمربع بود (جدول ۳). تجزیه واریانس وزن بذر جودره نشانگر تأثیر نداشتن معنی‌دار افزایش تراکم کاشت گندم و برهمکنش تراکم × علف‌کش بر این صفات علف هرز بود ولی اثر تیمارهای علف‌کش بر همه صفات زایشی جودره اثر معنی‌داری را داشت (جدول ۱). تأثیر نداشتن افزایش نامتعارف تراکم گندم بر میزان عملکرد دانه جودره را می‌توان به دلیل کاهش شمار پنجه گندم در شرایط تراکم بالای گندم و در نتیجه تعدیل توان رقابتی گندم در برابر این علف هرز نسبت داد (جدول ۳). شمار پنجه‌های گندم در تراکم‌های مختلف متفاوت بین سه تا پنج عدد بود. بررسی انجام‌شده در قم نیز نشان داد که افزایش تراکم گندم در روش کشت ماکار تأثیر معنی‌داری روی آسیب جودره نداشت (Baghestani et al., 2009).

#### عملکرد دانه گندم

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که اعمال تیمارهای توتال و آپيروس در مرحله ظهور گره دوم سبب افزایش عملکرد دانه گندم شد (جدول ۲). به عبارت دیگر در صورت کاربرد علف‌کش‌های توتال و آپيروس در مرحله

(جدول ۲). تیمارهایی که در مرحله گره دوم اعمال شده بودند موجب کاهش بیشتر تراکم این علف هرز نسبت به تیمارهای مرحله دو تا چهار برگی شدند. کاهش تراکم جودره در حضور علف‌کش‌های کاربردی در مرحله گره دوم ساقه را می‌توان به حساسیت بیشتر جودره در این مرحله و همچنین ناتوانایی رشد دوباره گیاه در مقایسه با دیگر مراحل رشدی نسبت داد. در بین تیمارهای آزمایش بیشترین درصد کاهش تراکم جودره متعلق به تیمار کاربرد علف‌کش‌ها در مرحله گره دوم ساقه در همه تراکم‌های مختلف گندم بود (جدول ۴).

#### درصد کاهش وزن تر و خشک جودره

صفات وزن تر و خشک از مهم‌ترین شاخص‌هایی است که در ارزیابی کارایی علف‌کش‌ها استفاده می‌شود، زیرا این دو صفت بیانگر میزان تغییر رشد علف هرز در اثر کاربرد علف‌کش است. بررسی‌های چندی گویای تأثیر افزایش تراکم گیاه زراعی در کاهش زیست‌توده علف هرز است (Mohler, 2001).

مقایسه میانگین داده‌های به‌دست‌آمده از تغییر وزن خشک این علف هرز در حضور تیمارهای مختلف کاربردی علف‌کش‌ها بیانگر این مطلب است که اعمال تیمار علف‌کش در مرحله گره دوم ساقه جودره بیشترین کارایی در کنترل این علف هرز را داشته و با تیمارهای کاربرد علف‌کش‌های توتال و آپيروس در مرحله دو تا چهار برگی اختلاف آماری معنی‌دار نشان داد (جدول ۲). علف‌کش توتال و پس از آن آپيروس در مرحله گره دوم ساقه با کاهش ۸۶ و ۶۹ درصدی وزن خشک جودره بیشترین تأثیر را در کاهش این صفت داشتند که این امر بیانگر موفقیت علف‌کش‌ها در توقف رشد بوته‌های جودره است. کاهش وزن تر و خشک جودره را می‌توان به کاهش شمار بوته نسبت داد.

ضعف علف‌کش‌های به‌کاربرده شده در مرحله دو تا چهار برگی به دلیل قرار گرفتن بذرهای جودره در عمق‌های متفاوت خاک است که موجب تفاوت در زمان سبز شدن جودره شده و فرار گیاهچه‌های دیر روئیده از تأثیر کاربرد علف‌کش است. از سوی دیگر فرار سیدن دوره سرما می‌تواند موجب اختلال در فرایند انتقال سم در

بر ویژگی‌های رشدی جو دره گذاشت و شرایط رقابتی را به سود گندم فراهم کرد. Mansoury (2005) در بررسی مقایسه تراکم ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ هزار بوته سویا در هکتار در مازندران گزارش کرد که تراکم ۳۰۰ هزار بوته در هکتار بیشترین تراکم علف هرز (۴۵ بوته در مترمربع) اما تراکم‌های ۴۰۰ و ۵۰۰ هزار بوته سویا به ترتیب ۲۲ و ۲۰ بوته علف هرز در مترمربع را داشت. مقایسه میانگین تأثیر برهمکنش تراکم × علف‌کش بر عملکرد دانه گندم بیانگر آن است که بین تیمارهای مختلف از نظر عملکرد دانه گندم تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۴). نتایج به‌دست‌آمده از عملکرد دانه در حضور تیمارهای مختلف تلفیقی نشان داد که بیشترین میزان عملکرد، متعلق به تیمار کاربرد توتال در مرحله گره دوم و تراکم کشت ۵۰۰ بوته بود. از سوی دیگر همه تیمارهای کاربردی تأثیر مثبت بر افزایش عملکرد دانه داشته و این همان تأثیر تیمارهای علف‌کش است (جدول ۴). کارایی بیشتر توتال نسبت به آپيروس به دلیل اضافه شدن مت سولفورون متیل ۵ درصد به ترکیب سولفوسولفورون (آپيروس) است. مت سولفورون متیل ترکیب دو منظوره‌ای است که، مانند سولفوسولفورون، ضمن جذب از ریشه و برگ موجب تقویت تأثیر سولفوسولفورون می‌شود (Nasri et al., 2013).

گره دوم نیازی به کاربرد علف‌کش در مرحله دو تا چهار برگی برای افزایش رشد گندم نیست. علف‌کش توتال در مرحله گره دوم به‌صورت معنی‌داری مؤثرتر از آپيروس در همین مرحله بود (جدول ۲).

کاربرد زود هنگام علف‌کش توتال و آپيروس در مرحله دو تا چهار برگی در دمای پایین محل آزمایش سبب بروز اثرگذاری منفی روی گندم شد. گزارش شده است که سرما باعث توقف فرآیند سم‌زدایی سریع و مناسب علف‌کش‌ها در بوته‌های گندم و کاهش فعل‌وانفعال‌های سوخت‌وسازی و افزایش مدت‌زمان حضور سم در گیاه زراعی و در نتیجه تأثیر منفی بر آن می‌شود (Koscelny et al., 2009).

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با افزایش تراکم گندم عملکرد دانه آن کاهش یافت. بدین ترتیب که در تراکم توصیه‌شده (۴۰۰ بوته در مترمربع) و ۵۰۰ بوته، بیشترین عملکرد دانه به دست آمد که با هم تفاوت معنی‌دار نداشتند، اما در تراکم‌های بالاتر، عملکرد دانه کاهش یافت (جدول ۳). این امر می‌تواند به دلیل ظرفیت تولید بیشتر پنجه در تراکم‌های پایین‌تر گندم و یا پدیده خود تنگی در تراکم‌های بالای گندم باشد (Scursioni et al., 2005). از سوی دیگر افزایش تراکم گندم تأثیر معنی‌دار منفی

جدول ۱. تجزیه واریانس داده‌های نمره‌دهی چشمی و درصد کاهش برخی صفات جو دره و عملکرد گندم

Table 1. Analysis of variance based on EWRC and percent of wild barley and wheat yield reduction

Source of variance	Degree of freedom	EWRC	No. of wild barley	Wild barley fresh wt.	Wild barley dry wt.	Wwild barley spike wt.	Wild barley seed wt.	Wheat yield (Kg/ha)
Block	3	32.68 <sup>ns</sup>	20.74 <sup>ns</sup>	5.87 <sup>ns</sup>	5.94 <sup>ns</sup>	202.46 <sup>**</sup>	45.18 <sup>ns</sup>	1543.23 <sup>ns</sup>
Herbicide (H)	3	11168.10 <sup>**</sup>	3272.11 <sup>a</sup>	885.54 <sup>**</sup>	11485.65 <sup>**</sup>	13803.02 <sup>**</sup>	32664.54 <sup>**</sup>	36731868 <sup>**</sup>
Wheat density (D)	3	242.06 <sup>**</sup>	59.79 <sup>a</sup>	465.47 <sup>**</sup>	277.98 <sup>**</sup>	218.71 <sup>**</sup>	21.74 <sup>ns</sup>	155464.06 <sup>**</sup>
H×D	9	91.02 <sup>**</sup>	27.75 <sup>a</sup>	367.87 <sup>**</sup>	70.08 <sup>*</sup>	180.04 <sup>**</sup>	29.52 <sup>ns</sup>	236601.56 <sup>**</sup>
Error	45	18.24	6.99	6.26	29.05	43.29	23.81	9222.118
CV%		6.26	3.09	4.47	9.159	10.51	10.42	6.27

ns, \* and \*\*: represents no significant, significant at 5 and 1%, respectively.

ns, \* and \*\*: represents no significant, significant at 5 and 1%, respectively.

جدول ۲. مقایسه میانگین‌های نمره‌دهی چشمی، درصد کاهش برخی صفات جو دره و عملکرد دانه گندم در حضور تیمارهای

مختلف علف‌کش

Table 2. Mean comparison of EWRC and percent of wild barley and wheat yield reduction

Herbicide	EWRC	No. of wild barley	Wild barley fresh wt.	Wild barley dry wt.	Wild Barley spike wt.	Wild barley seed wt.	Wheat yield (Kg/ha)
Apyros at 2 leaf stage of wild barley	40.94 <sup>d</sup>	70.44 <sup>c</sup>	34.24 <sup>d</sup>				
Total at 2 leaf stage of wild barley	50.31 <sup>c</sup>	76.61 <sup>b</sup>	40.94 <sup>c</sup>	40.42 <sup>c</sup>	44.37 <sup>b</sup>	9.53 <sup>c</sup>	918.13 <sup>c</sup>
Apyros at second joint stem of wild barley	88.44 <sup>b</sup>	97.34 <sup>a</sup>	62.11 <sup>b</sup>	69.34 <sup>b</sup>	85.38 <sup>a</sup>	83.37 <sup>b</sup>	3256.4 <sup>b</sup>
Total at second joint stem of wild barley	93.12 <sup>a</sup>	98.44 <sup>a</sup>	86.36 <sup>a</sup>	86.98 <sup>a</sup>	89.72 <sup>a</sup>	88.38 <sup>a</sup>	3785 <sup>a</sup>

در هر ستون میانگین‌هایی که دست‌کم یک حرف مشترک دارند بدون تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند.

Means followed by same letters in each column are not significantly different at 5% (Duncan's Multiple Range Test).

جدول ۳. مقایسه میانگین‌های نمره‌دهی چشمی، درصد کاهش برخی صفات جو دره و عملکرد دانه گندم در تراکم‌های مختلف کشت گندم

Table 3. Mean comparison of EWRC and percent of wild barley and wheat yield reduction in different wheat densities

Wheat density (Seedling/m <sup>2</sup> )	EWRC	No. of wild barley	Wild barley fresh wt.	Wild barley dry wt.	Wild barley spike wt.	Wheat yield (Kg/ha)
400 (Recommended)	63.75 <sup>c</sup>	83.95 <sup>b</sup>	58.72 <sup>b</sup>			
500	67.19 <sup>b</sup>	84.29 <sup>b</sup>	52.45 <sup>c</sup>	56.07 <sup>b</sup>	64.75 <sup>b</sup>	2253.75 <sup>a</sup>
600	68.75 <sup>b</sup>	86.56 <sup>a</sup>	50.45 <sup>d</sup>	56.45 <sup>b</sup>	66.25 <sup>a</sup>	2219.63 <sup>b</sup>
700	73.12 <sup>a</sup>	88.01 <sup>a</sup>	62.04 <sup>a</sup>	61.30 <sup>a</sup>	61.53 <sup>ab</sup>	2206.3 <sup>c</sup>

در هر ستون میانگین‌هایی که دست‌کم یک حرف مشترک دارند بدون تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند.

Means followed by same letters in each column are not significantly different at 5% (Duncan's Multiple Range Test).

جدول ۴. مقایسه میانگین تأثیر برهمکنش علف‌کش × تراکم کشت گندم بر برخی صفات جو دره و عملکرد دانه گندم

Table 4. Mean comparison interaction effect of herbicide and wheat density on wild barley and wheat yield

Wheat density (Seedling/m <sup>2</sup> )	Herbicide	EWRC	No. of wild barley seedling	Wild barley fresh wt.	Wild barley dry wt.	Wild barley spike wt.	Wild barley seed wt.	Wheat yield (Kg/ha)
500	Apyros at 2 leaf stage	37.5 <sup>f</sup>	70.12 <sup>e</sup>	37.75 <sup>g</sup>	28.59 <sup>h</sup>	38.20 <sup>def</sup>	5.42 <sup>c</sup>	715 <sup>h</sup>
	Total at 2 leaf stage	51.25 <sup>ed</sup>	71.08 <sup>e</sup>	33.11 <sup>h</sup>	37.19 <sup>fg</sup>	47.68 <sup>cd</sup>	4.55 <sup>c</sup>	912.5 <sup>g</sup>
	Apyros at second joint stem	86.25 <sup>bc</sup>	97.22 <sup>a</sup>	53.11 <sup>d</sup>	70.63 <sup>c</sup>	89.6 <sup>ab</sup>	82.36 <sup>a</sup>	3180 <sup>d</sup>
	Total at second joint stem	93.75 <sup>a</sup>	98.72 <sup>a</sup>	85.82 <sup>a</sup>	87.88 <sup>a</sup>	83.51 <sup>b</sup>	88.27 <sup>a</sup>	4207.5 <sup>a</sup>
600	Apyros at 2 leaf stage	40 <sup>f</sup>	73.02 <sup>de</sup>	13.29 <sup>i</sup>	24.70 <sup>h</sup>	35.59 <sup>efg</sup>	8.28 <sup>c</sup>	740 <sup>h</sup>
	Total at 2 leaf stage	48.75 <sup>ed</sup>	77.59 <sup>c</sup>	48.93 <sup>e</sup>	43.07 <sup>ef</sup>	54.55 <sup>c</sup>	9.53 <sup>bc</sup>	752.5 <sup>h</sup>
	Apyros at second joint stem	93.75 <sup>a</sup>	96.86 <sup>a</sup>	51.95 <sup>de</sup>	70.07 <sup>c</sup>	80.45 <sup>b</sup>	83.81 <sup>a</sup>	3190.5 <sup>e</sup>
	Total at second joint stem	92.5 <sup>ab</sup>	98.78 <sup>a</sup>	87.63 <sup>a</sup>	88.02 <sup>a</sup>	94.4 <sup>a</sup>	88.27 <sup>a</sup>	4195.5 <sup>a</sup>
700	Apyros at 2 leaf stage	55 <sup>d</sup>	73.33 <sup>de</sup>	42.97 <sup>f</sup>	30.22 <sup>gh</sup>	22.08 <sup>h</sup>	3.72 <sup>c</sup>	905 <sup>g</sup>
	Total at 2 leaf stage	53.75 <sup>ed</sup>	82.22 <sup>b</sup>	40.42 <sup>f</sup>	50.06 <sup>e</sup>	42.93 <sup>de</sup>	16.05 <sup>b</sup>	795 <sup>gh</sup>
	Apyros at second joint stem	90 <sup>abc</sup>	98 <sup>a</sup>	77.83 <sup>b</sup>	76.68 <sup>bc</sup>	86.04 <sup>ab</sup>	83.23 <sup>a</sup>	3425 <sup>c</sup>
	Total at second joint stem	93.75 <sup>a</sup>	98.56 <sup>a</sup>	86.94 <sup>a</sup>	88.25 <sup>a</sup>	95.05 <sup>a</sup>	87.99 <sup>a</sup>	3700 <sup>b</sup>
400 (Recommended)	Apyros at 2 leaf stage	31.25 <sup>g</sup>	65.29 <sup>f</sup>	42.97 <sup>f</sup>	29.23 <sup>gh</sup>	27.97 <sup>gh</sup>	6.33 <sup>c</sup>	1212.5 <sup>f</sup>
	Total at 2 leaf stage	47.5 <sup>e</sup>	75.53 <sup>cd</sup>	41.31 <sup>fg</sup>	31.36 <sup>gh</sup>	32.33 <sup>fg</sup>	7.99 <sup>c</sup>	1212.5 <sup>f</sup>
	Apyros at second joint stem	83.75 <sup>c</sup>	97.3 <sup>a</sup>	65.57 <sup>c</sup>	60.05 <sup>d</sup>	85.44 <sup>ab</sup>	84.05 <sup>a</sup>	3230 <sup>d</sup>
	Total at second joint stem	92.5 <sup>ab</sup>	97.7 <sup>a</sup>	85.05 <sup>a</sup>	83.75 <sup>ab</sup>	85.93 <sup>ab</sup>	88.99 <sup>a</sup>	3487.5 <sup>c</sup>

در هر ستون میانگین‌هایی که دست‌کم یک حرف مشترک دارند بدون تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند.

Means followed by same letters in each column are not significantly different at 5% (Duncan's Multiple Range Test).

سودمندی و تأثیر بیشتری در کنترل جو دره و افزایش عملکرد دانه گندم داشت. در نهایت با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این آزمایش کاربرد تلفیقی تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع همراه با علف‌کش توتال (۵۰ گرم در هکتار + ماده افزودنی همراه) در مرحله گره دوم ساقه به‌عنوان بهترین تیمار برای مدیریت جو دره شناخته شد.

## نتیجه‌گیری کلی

کاربرد دو علف‌کش آپيروس و توتال در شرایط آلودگی به علف هرز جو دره می‌تواند سبب کنترل جو دره و افزایش عملکرد گندم شود و میزان این افزایش تابع هنگام کاربرد علف‌کش، نوع علف‌کش و در نهایت تراکم کشت است. هر دو علف‌کش در مرحله ظهور گره دوم کارایی لازم را داشتند اما کاربرد توتال در این مرحله

## REFERENCES

1. Baghestani, M. A., Zand, E., Soufiezadeh, S., Jamali, M. & Maighani, F. (2007). Evaluation of sulfosulfuron for broadleaved and grass weed control in Wheat (*Triticum aestivum* L.) in Iran. *Crop Protection*, 26, 1385-1389.
2. Baghestani, M. A., Sayedipour, H., Zand, E., Minbahis, M., Maighani, F. & Lashkari, A. (2009). Integrated management of wild barley (*Hordeum spontaneum* Koch) in wheat fields under stale seedbed condition. *Journal of Agroecology*, 1(1), 81-90.
3. Baghestani, M. A., Zand, E., Mesgharan, M. B., Veyssi, M., Pourazar, R. & Mohammadipour, M. (2008). Control of weed barley species in winter wheat with sulfosulfuron at different rates and times of application. *Weed Biology and Management*, 8(3), 181-190.

4. Baom, B.R., Nevo, E., Johnson, D.A. & Beiles, A. (1997). Genetic diversity in wild barley (*Hordeum spontaneum* Koch) in the near east: a molecular analysis using Random amplified polymorphic DNA (RAPD) marker. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 44, 147-157.
5. Blackshaw, R. E., Semach, G. & Entz, T. (1998). Postemergence control of foxtail barley (*Hordeum jubatum*) seedlings in spring wheat (*Triticum aestivum*) and flax (*Linum usitatissimum*). *Weed Technology*, 12, 610-616.
6. Chew, V. (1976). Comparing treatments means: a compendium. *Horticulture Science*, 11, 348-357.
7. Faraji Moghaddam M.S. (2005). Management of weeds in wheat fields with emphasis on wild barley and *Hordeum spontaneum*. M. Sc. Thesis. Faculty of Agriculture, Tehran University, Tehran.
8. Hosseini, A., Rashedmohasel, M. H., Nassiri, M. & Mohamadnia, K. (2012). Study Of *Hordeum spontaneum* and *Triticum aestivum* response to different herbicides in greenhouse. *Journal of Plant Protection*, 26, 278-287. (in Farsi)
9. Jamali, M. & Baghestani, M. A. (2011). Determining the proper stage for chemical control of *Hordeum spontaneum* in wheat fields. *Journal of Iranian Weed Science*, 1, 7. (in Farsi)
10. Jamali, M. & Faghieh, H. (2010). *Hordeum spontaneum* management in wheat (*Triticum aestivum* L.) fields. Fars Agricultural Organization. 29. (in Farsi)
11. Jamali, M. & Joukar, L. (2010). Effect of rotation on *Hordeum spontaneum* control in wheat fields. *Journal of Plant Protection*. Ferdowsi University of Mashhad, 1(24), 99-107. (in Farsi)
12. Jamali, M. (2009). Study on dormancy and phenology of wild barley (*Hordeum spontaneum*) in wheat fields (Final Report). Fars Agricultural Research Center. 26. (in Farsi)
13. Jamali, M. (2012). Identification of gramineae weeds in fields, orchards and pasture of Fars province. Iranian Research Institute of Plant Protection. 170. (in Farsi)
14. Keshtkar, E., Kordbacheh, F., Mashhadi, H.R. & Alizadeh, H. (2009). Effects of the sowing depth and temperature on the seedling emergence and early growth of wild barley (*Hordeum spontaneum*) and wheat. *Weed Biology and Management*, 9(1), 10-19.
15. Koscelny, J. A., Cramer, G. L., Blank, S. E., Hageman, N. R., Isakson, P. J., Ryerson, D. K. & Parrish, S. K. (1997). MON 37500: a new herbicide to control annual weeds in wheat. In: Proceedings of *Western Society of Weed Science Conference*, Portland, OR, pp50-59.
16. Loomis, R. S., Williams, W. A., Duncan, W. G. & Dovraft, A. N. (1968). Quantitative descriptions of foliage display and light absorption in field communities of corn plants. *Crop Science*, 8, 352-356.
17. Maddonni, G. A., Otegui, M. E. & Cirilo, A. G. (2001). Plant population density, row spacing and hybrid effects of maize canopy architecture and light attenuation. *Field Crops Research*, 71, 183-193.
18. Mansoury, I. (2005). Effect of plant density on yield and yield components of soybean (*Glycine max* L.) and weed management in Mazandaran. *Iranian Research Institute of Plant Protection*, 135-139.
19. Mohler, C. L. (2001). Enhancing the competitive ability of crops. In: M. Liebman, C. L. Mohler and C.P. Staver (Eds). *Ecological Management of Agricultural Weeds*. (pp 269-374). Cambridge University Press.
20. Moussavi, M. R. (2002). Integrated weed management. Miaad Publication. 468p.
21. Moyer, J.R., Roman, E.S., Lindwall, C.W. & Blackshaw, R.E. (1994). Weed management in conservation tillage systems for wheat production in North and South America. *Crop Protection*, 13, 243-259.
22. Naghshbande, S. M., Baghestani, M.A. & Mansourian, S. (2008). Wheat weed control by interaction of Metrobusine and different crop densities. *Iranian Journal Weed Science*, 4(1), 85-96.
23. Nasri, R., Morshedi, E., Sadeghe, M. and Maleke, A. (2013). Evaluate the performance of new and old herbicides on yield components of wheat. *Journal of Agronomy and Plant Breeding*, 45-55.
24. Parrish, E. (1997). MON 37500: a new herbicide to control annual weeds in wheat. In: Proceedings of *Western Society of Weed Science Conference*, Portland, OR. Pp 50-59.
25. Sandra, L., Till, D.C. & Price, W.J. (1999). Volunteer barley (*Hordeum vulgare*) control in winter wheat (*Triticum aestivum*) with MON 37500. *Weed Technology*, 13, 88-93.
26. Scursioni, J.A. & Satorre, E.H. (2005). Barley (*Hordeum vulgare*) and wild oat (*Avena fatua*) competition is affected by crop and weed density. *Weed Technology*, 19, 790-795.
27. Shakhathreh, Y., Haddade, N., Alrababah, M., Grando, S. & Ceccarelli, S. (2010). Phenotypic diversity in wild barley (*Hordeum vulgare* L. ssp. *spontaneum* (C. Koch) Thell.) accessions collected in Jordan. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 57(1), 131-146.
28. Stahlman, P.W. & Miller, S.D. (1990). Downy brome (*Bromus tectorum*) interference and economic thresholds in winter wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Science*, 38, 224-228.
29. Tompkins, D.K., Hultgreen, G.E. & Wright, A.T. (1991). Seed rate and row spacing of no-till winter wheat. *Agronomy Journal*, 83, 684-689.
30. Zohary, D. & Hopf, M. (1988). Domestication of plants in the old world: The origin and spread of cultivated plants in west Asia, Europe, and the Nile Valley. Clarendon Press, Oxford, OX and New York. 249p.