

بررسی مقاومت علف هرز چچم (*Lolium rigidum*) به علفکش‌های کلودینافوپ پروپارژیل و

پینوکسادن

حسین ثابت زنگنه^۱، حمیدرضا محمددوست چمن آباد^۲، اسکندر زند^۳، علی اصغری^۴، خلیل عالمی سعید^۴

۱- دانشجوی دکتری علوم علف‌های هرز دانشگاه محقق اردبیلی

۲- دانشیار دانشگاه محقق اردبیلی

۳- استاد بخش تحقیقات علف‌های هرز موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

۴- استادیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین

hosseinsbt@gmail.com

چکیده

به‌منظور بررسی مقاومت ۳۰ توده علف هرز چچم (*Lolium rigidum*) مشکوک به مقاومت جمع‌آوری شده از مزارع گندم استان خوزستان به علفکش‌های کلودینافوپ پروپارژیل و پینوکسادن آزمایش زیست‌سنجی گیاه کامل (غریبال کردن) انجام شد. این آزمایش طی سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ در گلخانه‌ای تحقیقاتی در شهرستان هفتکل اجرا گردید. چهار هفته پس از مصرف علفکش در آزمایش غریبال کردن با دز توصیه شده در مرحله ۲ تا ۳ برگی، اندازه‌گیری درصد وزن تر، وزن خشک، تعداد گیاه زنده مانده و نمره دهی چشمی انجام شد. در پایان آزمایش مقاومت ۵ توده AH3، BOS2، DA1، KHO و HAM2 به علفکش کلودینافوپ پروپارژیل بر اساس روش ادکینز تأیید شد اما هیچ‌کدام از این توده‌ها نسبت به علفکش پینوکسادن مقاومت نشان ندادند. بنا بر نتایج این آزمایش، نخستین مقاومت علف هرز چچم به علفکش کلودینافوپ پروپارژیل در استان خوزستان به ثبت رسید.

واژه‌های کلیدی: کلودینافوپ پروپارژیل، پینوکسادن، زیست‌سنجی، گندم.

Investigation of resistance of rigid ryegrass to clodinafop- propargyl and pinoxaden herbicides

Hossein Sabet Zangeneh¹, Hamid Reza Mohammaddust Chamanabad², Eskander Zand³, Ali Asgheri², Khalil Alamisaeid⁴

1- Ph.D. Student of weed science, University of Mohaghegh Ardabili

2- Scientific members, university of Mohaghegh Ardabili

3- Scientific member of Iranian Research Institute of Plant Protection

4- Scientific member, university of Ramin

Abstract

In order to investigate the resistance of 30 suspected rigid ryegrass populations (*Lolium rigidum*, collected from Khuzestan province, to Acetyl Coenzyme A Carboxylase herbicides (Clodinafop- propargyl and pinoxaden) a whole plant bioassay (screening tests) were carried out in 4 replications. This investigation was conducted in the greenhouse studies Haftkel city during 2013 and 2014. Four weeks after herbicide application in the screening test in pots with recommended dose at 2-3 leaf stage, plant fresh and dry weight percent, survived plant rate, and EWRC visual rating were measured. This survey, demonstrated the resistance of AH3, DA2, HAM2, KHO and BOS2 populations by Adkins method but was not observed resistance in none populations to pinoxaden

herbicide. On the base of these results, it is the first report of resistance of rigid ryegrass population to Clodinafop- propargyl (ACCCase inhibitor) herbicide in Khuzestan province.

Key words: Clodinafop- propargyl, bioassay, wheat.

مقدمه

چچم (*Lolium spp.*) دارای چهار گونه مهم شامل چچم پرگل (*L. multiflorum*)، چچم ایرانی (*L. persicum*)، چچم شکننده (*L. rigidum*) و چچم مسکر (*L. temulentum*) است که سه گونه اول جزء مهم‌ترین علف‌های هرز کشیده برگ‌های مزارع گندم ایران محسوب می‌شوند و استان‌های خوزستان، فارس، سمنان و سیستان و بلوچستان از نظر آلودگی به این علف هرز از اهمیت بیشتری برخوردارند (زند و همکاران، ۲۰۱۰). چچم یک‌ساله (*L. rigidum*) یکی از علف‌های هرز مهم مزارع گندم استرالیا بوده و هر ساله از طریق رقابت و دگرآسیبی باعث خسارت اقتصادی و کاهش عملکرد گندم می‌شود (ویو و همکاران، ۱۹۹۸). در ایران عمده‌ترین روش کنترل این علف هرز در مزارع گندم، کنترل شیمیایی است گزارش‌های منتج از نتایج طرح‌های تحقیقاتی انجام‌شده در ایران حاکی از آن است که علف‌کش‌های دیکلوفوپ متیل، کلودینافوپ پروپارژیل، پینوکسادن، مزوسولفورن متیل + یدوسولفورن متیل، سولفو سولفورن + متسولفورن، فنوکساپروپ پی‌اتیل و ایزوپروتورون + دیفلوفنیکان علف هرز چچم را بسته به نوع علف‌کش در محدوده خوب تا نسبتاً خوب کنترل می‌کند (زند و همکاران، ۲۰۰۷). استفاده ممتد از علف‌کش‌های بازدارنده استیل کو آنزیم آ کربوکسیلاز (ACCCase) نیز باعث بروز مقاومت در بسیاری از علف‌های هرز باریک برگ در بسیاری از کشورهای جهان شده است (دی پرادو و همکاران، ۲۰۰۰). اخیراً ۴۶ گونه علف هرز باریک برگ در دنیا به این علف‌کش‌ها مقاوم شده‌اند (هیپ، ۲۰۱۵). سطح آلوده به علف هرز مقاوم به علف‌کش در مزارع گندم ایران همچنان رو به افزایش است. آخرین برآوردها حاکی از آن است که بیش‌ترین سطح مزارعی که علف هرز باریک برگ آن‌ها نسبت به علف‌کش‌های بازدارنده ACCCase مقاوم شده به ترتیب مربوط به استان‌های خوزستان، فارس، کرمانشاه، ایلام، گلستان، تهران و سمنان است. در خصوص بقیه استان‌ها آمار دقیقی در دست نیست (قرخلو و زند، ۲۰۱۰). از این رو به منظور بررسی مقاومت علف هرز چچم سخت (*Lolium rigidum*) و شناسایی بیوتیپ‌های مقاوم به علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپارژیل و پینوکسادن، در طی سال‌های ۹۲-۹۳ آزمایش‌های غربال‌گری در گلخانه تحقیقاتی انجام گرفت.

مواد و روشها

آزمایش بر روی ۲۹ توده بذر چچم مشکوک به مقاومت به علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل از مزارع گندم کشاورزان ۹ شهر استان خوزستان شامل اهواز و کارون (۹ نمونه)، حمیدیه (۸ نمونه)، بستان (۵ نمونه)، دشت آزادگان (سوسنگرد) (۴ نمونه)، خرمشهر (۱ نمونه)، گتوند (۱ نمونه)، رامشیر (۱ نمونه) و نیز یک توده به‌عنوان توده حساس از مناطقی که تاکنون هیچ‌گونه سابقه مبارزه شیمیایی با چچم نداشته‌اند (شهرستان هفتکل) جمع‌آوری شد. بذرهای مشکوک به مقاومت از مزارعی جمع‌آوری شدند که کشاورز از کارایی باریک برگ‌کش‌هایی رایج در مزارع گندم رضایت نداشت، حداقل ۴ تا ۵ سال سابقه مصرف یکی از علف‌کش‌های بازدارنده ACCCase را داشتند و پس از مصرف یکی از علف‌کش‌های فوق، هنوز هم مزرعه به علف هرز چچم آلوده بود. در این حالت در مورد صحت سم‌پاشی و عوامل مؤثر در الگوی سم‌پاشی اطمینان حاصل شد و در نظر گرفته شد که آلودگی مزرعه به علف هرز چچم به عواملی غیر از مدیریت سم‌پاشی مربوط می‌شود. نمونه‌برداری بذور با الگوی W صورت گرفت. توده‌های جمع‌آوری‌شده بر اساس مخفف نام لاتین شهر جمع‌آوری آن‌ها کدگذاری شدند که برخی از مشخصات توده‌ها در جدول ۱ آورده شده است.

الف) آزمایش غربال گیاه کامل در گلخانه

به منظور تشخیص اولیه توده‌های مقاوم به باریک برگ‌کش‌های کلودینافوپ پروپارژیل و پینوکسادن آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام گرفت (برای هر گلدان سم‌پاشی شده نیز یک گلدان شاهد بدون سم‌پاشی به‌عنوان

شاهد در نظر گرفته شد). به‌منظور شکست خواب بذور چچم و یکنواختی در سبز شدن گیاهچه‌ها، ابتدا بذور در اتافک رشد جوانه‌دار شده، سپس بذور جوانه‌دار به گلدان‌های پلاستیکی منتقل شدند. در هر گلدان ۱۲ عدد بذر جوانه‌زده در عمق ۱/۵ سانتی‌متری خاک کشت شدند. تیمار علفکش‌ها در مرحله ۲-۳ برگی چچم (حدوداً ۳ هفته بعد از کاشت) توسط سم‌پاش پستی و محلول سم با دز توصیه‌شده ۰/۸ لیتر در هکتار علفکش کلودینافوپ پروپارژیل (امولسیون شونده با ۸ درصد ماده مؤثره) و علفکش پینوکسادن با دز توصیه‌شده ۰/۴۵ لیتر در هکتار (امولسیون شونده با ۱۰ درصد ماده مؤثره) سم‌پاشی شد. قبل از سم‌پاشی بوته‌های داخل هر گلدان تنک شده و برای کاهش قدرت رقابتی به تعداد ۷ بوته در هر گلدان کاهش یافت. در هفته چهارم بعد از سم‌پاشی بعد از ثبت تعداد گیاهان زنده داخل هر گلدان بوته‌ها از سطح خاک برداشت‌شده در آن در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک و سپس توسط ترازوی حساس توزین شدند. سپس درصد گیاهان زنده مانده و درصد وزن خشک تک بوته‌ها در هر توده تیمار نشده با علفکش نسبت به شاهد خودش (گلدان تیمار نشده با علفکش از همان توده) محاسبه شد. در دستوره‌های غربال کردن، واکنش گیاه به علفکش بر مبنای ارزیابی چشمی، میزان مرگ‌ومیر و بازدارندگی رشد نسبت به گیاهان تیمار نشده بر اساس وزن خشک، مورد بررسی قرار می‌گیرد (بکی و همکاران، ۲۰۰۰). ادکنیز و همکاران (۱۹۹۷) توده با حداقل ۸۰ درصد وزن خشک و ۵۰ درصد گیاهان زنده نسبت به شاهد بدون علفکش را به‌عنوان توده مقاوم (Resistant)، ۵۰ درصد وزن خشک گیاهان زنده، به‌عنوان توده احتمالاً مقاوم (resistant/ possibly) و در غیر این دو حالت به‌عنوان توده حساس (Susceptible) شناسایی می‌کنند.

نتایج و بحث

الف) آزمایش غربال کردن:

نتایج جدول تجزیه واریانس توده‌ها چهار هفته پس از سم‌پاشی با علفکش کلودینافوپ پروپارژیل نشان داد که بیوتیپ‌ها از نظر وزن خشک در زمان برداشت، درصد گیاهان زنده نسبت به شاهد و نمره دهی استاندارد بر اساس EWRC با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند (جدول آورده نشده). پس از بررسی میانگین داده‌های حاصل از وزن خشک ناشی از کاربرد علفکش کلودینافوپ پروپارژیل مشخص شد که توده HAM2 با حفظ ۹۸/۹۰ درصد وزن خشک خود نسبت به شاهد و توده‌های AH3، KHO و DA2 با میانگین ۸۹/۷۷، ۸۴/۸۷ و ۸۱/۵۲ از لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفتند و تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند (جدول ۱). این توده‌ها حداقل ۸۰ درصد وزن خشک خود را نسبت به شاهد حفظ کرده‌اند که نشان می‌دهد علفکش کلودینافوپ پروپارژیل موفق به کنترل این توده‌ها نبوده است (جدول ۱)؛ و بقیه توده‌ها به دلیل اینکه میزان وزن خشک آن‌ها نسبت به شاهد خود کمتر از ۵۰ درصد بود، لذا به‌عنوان توده‌های غیر مقاوم طبقه‌بندی گردیدند (بکی، ۲۰۰۰). میانگین داده‌های حاصل از وزن خشک پس از کاربرد علفکش پینوکسادن نشان داد که همه توده‌ها (۲۹ توده به همراه توده حساس) به دلیل اینکه میزان وزن خشک آن‌ها نسبت به شاهد خود کمتر از ۵۰ درصد بود، به‌عنوان توده‌های غیر مقاوم طبقه‌بندی شدند.

مقایسه میانگین درصد گیاهان زنده هر توده چهار هفته پس از سم‌پاشی با علفکش کلودینافوپ پروپارژیل، نشان می‌دهد که توده‌ها باهم اختلاف معنی‌داری دارند و توده‌های KHO، HAM2، AH3، DA2 و BOS2 که به ترتیب میانگین ۷۱/۴۲، ۶۷/۸۵، ۵۳/۶۲ و ۵۳/۵ درصد بوته باقی‌مانده نسبت به شاهدشان داشتند در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۱)؛ بنابراین علفکش کلودینافوپ پروپارژیل قادر به کنترل این توده‌ها نبوده که این امر به علت مقاومت این توده‌ها در برابر این علفکش می‌باشد. این در حالی است که سایر توده‌ها به این علفکش حساسیت دارند. بررسی میانگین داده‌های حاصل از درصد بوته زنده پس از کاربرد علفکش پینوکسادن نشان داد که همه توده‌ها (۲۹ توده) کاهش ۵۰ درصدی بوته زنده مانده نسبت به شاهد نشان دادند و به‌عنوان توده‌های حساس به پینوکسادن طبقه‌بندی شدند... در ارزیابی بر اساس مقایسه میانگین نمره دهی یا سیستم EWRC (چهار هفته بعد از سم‌پاشی کلودینافوپ پروپارژیل) مشخص شد که توده‌های DA2، AH3، HAM2 و KHO با دریافت نمرات بین ۸ و ۸/۵ (حدوداً ۰-۱۰ درصد خسارت) در بالاترین گروه آماری جای گرفتند؛ بنابراین،

علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل قادر به کنترل مؤثر این توده‌ها نبوده است و توده‌های AH2، RAM و HF(S) در اثر تیمار با این علف‌کش با دریافت نمره ۱ (نابودی کامل) به کلی از بین رفتند (جدول ۱). چنانچه قضاوت بر اساس آزمایش غربال و مطابق با روش ادکینز و همکاران (۱۹۹۷) صورت گیرد، توده‌های AH3، HAM2، KHO و DA2 به‌عنوان توده‌های مقاوم و بیوتیپ BOS2 احتمالاً مقاوم به علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل هستند؛

جدول ۲: مقایسه توده‌های مشکوک به مقاومت به علف‌کش‌های گروه شیمیایی فوپ و دن با استفاده از روش ادکینز

توده	کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک)				پینوکسادن (آکسیال)			
	درصد گیاهان زنده هر بوته نسبت به شاهد	وزن خشک هر بوته نسبت به شاهد	سیستم رتبه‌بندی	نمره ارزیابی (EWRC)	درصد گیاهان زنده هر بوته نسبت به شاهد	وزن خشک هر بوته نسبت به شاهد	سیستم رتبه‌بندی	نمره ارزیابی (EWRC)
AH1	۱۷/۸۲	۲۵/۰۷	S	۴	۰	۰	S	۱
AH2	۰	۰	S	۱	۰	۰	S	۱
AH3(CAR)	۶۷/۸۵	۸۹/۷۷	R	۸	۷/۱۲	۹/۴۵	S	۳
AH4	۲۹/۲۵	۳۹/۷۷	S	۵/۵	۰	۰	S	۱
AH5	۷/۱۵	۶/۰۷	S	۲	۱۰/۷۲	۳۳/۰۸	S	۵
AH6	۲۱/۵	۳۰/۷۰	S	۴	۳/۵۷	۶/۶۵	S	۲
AH7	۷/۱۵	۷/۸۰	S	۳	۰	۰	S	۱
AH8	۳/۵۷	۰/۲۵	S	۲	۰	۰	S	۱
AH9	۳/۵۷	۱/۹۰	S	۲	۰	۰	S	۱
BOS1	۲۴/۹۵	۳۲/۴۵	S	۵/۵	۰	۰	S	۱
BOS2	۵۳/۵۰	۵۱/۵۷	PR	۷	۷/۱۵	۶/۵۰	S	۲
BOS3	۱۷/۸۲	۲۷/۵۲	S	۴/۵	۷/۱۵	۶/۴۷	S	۲
BOS4	۳/۵۷	۱/۲۰	S	۲	۰	۰	S	۱
BOS5	۲۵/۰۵	۴۰/۳۲	S	۵/۵	۰	۰	S	۱
DA1	۲۹/۲۵	۵۷/۴۹	S	۷/۵	۰	۰	S	۱
DA2	۵۳/۶۲	۸۱/۵۲	R	۸/۵	۱۰/۷۰	۱۶/۳۷	S	۲
DA3	۷/۱۲	۶/۷۵	S	۲	۰	۰	S	۱
DA4	۲۴/۹۵	۲۲/۸۰	S	۴	۰	۰	S	۱
HAM1	۲۴/۹۵	۲۷/۸۷	S	۵	۱۰/۷۲	۴/۴۰	S	۳
HAM2	۷۱/۴۳	۹۸/۹۰	R	۸/۵	۲۱/۴۰	۴۱/۳۲	S	۵/۵
HAM3	۲۹/۳۲	۲۸/۰۵	S	۵/۵	۳/۵۷	۳/۰۰	S	۲
HAM4	۳۲/۲۰	۵۳/۷۰	S	۷	۱۰/۷۰	۱۲/۴۵	S	۳
HAM5	۲۵/۸۷	۴۱/۱۵	S	۶	۰	۰	S	۱
HAM6	۲۵/۰۲	۵۷/۶۷	S	۶	۰	۰	S	۱
HAM7	۲۸/۵۷	۴۲/۷۷	S	۶	۳/۵۷	۰/۲۲	S	۱
HAM8	۱۰/۷۲	۲۰/۸۷	S	۴	۷/۱۲	۳/۶۰	S	۲
GOT	۳/۵۷	۵/۸۷	S	۱	۰	۰	S	۱
KHO	۷۵/۰۱	۸۴/۸۷	R	۲	۳/۵۷	۲/۸۷	S	۱

RAM	.	.	S	۸	.	.	S	۳
HF(S)	.	.	S	۱	.	.	S	۱
S =susceptible		R =resistance confirmed			PR= possibly resistance			

درمجموع این آزمایش نشان داد که مصرف متوالی علفکش کلودینافوپ پروپارژیل باعث مقاوم شدن علف هرز چچم به این علفکش در مزارع استان خوزستان شده است. این علف هرز سومین علف هرز باریک برگی است که مقاومت آن به علفکش‌های بازدارنده استیل کو آنزیم آ در ایران گزارش می‌شود (زند و همکاران، ۲۰۱۰). در ایران نیز زند و همکاران (۲۰۱۰) مقاومت علف هرز چچم را به علفکش کلودینافوپ-پروپارژیل و اسماعیل زاده و همکاران (۲۰۱۱) مقاومت چچم را به علفکش پینوکسادن را مزارع گندم استان فارس گزارش کرده‌اند. این موضوع تأییدی بر اهمیت بررسی و پایش مستمر مزارع نسبت به پدیده مقاومت به علفکش‌های مختلف است تا با تشخیص زودهنگام آن و با اتخاذ تدابیری از قبیل تناوب زراعی، تناوب در کاربرد علفکش‌های با نحوه عمل مختلف و سایر روش‌های مدیریتی از گسترش آن جلوگیری نمود.

منابع

- Adkins, S. W., Wills, D., Boersma, M., Walker, S. R., Robinson, G., Mcleod, R. J. and Einam, J. P. 1997. Weed resistant to chlorsulfuron and atrazine from the north-east grain region of Australia. *Weed Res.* 37:343-349.
- Beckie, H. J., Heap, I. M., Smeda, R. J. and Hall, L. M. 2000. Screening for herbicide resistance in weeds. *Weed Technol.* 14: 428-445.
- Esmailzadeh, Z., Eslami, S. V., Zand, E. 2011. Investigating the Resistance of Annual Ryegrass (*Lolium rigidum*) Biotypes Collected from Wheat Fields of Fars Province to Pinoxaden Herbicide. *Iran J Weed Sci.* 7: 61-75
- Gherekhloo, J., and Zand, E. A short review on conducted herbicide-resistance researches in Iran. 2010. Eleventh Congress of Crop Sciences. Shahid Beheshti University, Tehran. Iran
- Heap, I. M. 2015. International survey of herbicide resistant weeds. Annual report internet. <http://www.weedscience.org>> Accessed on 03/06/2015.
- Wu, H., Pratley, J., Lemerle, D., Haig, T. and Verbeek, B. 1998. Differential allelopathic potential among wheat accessions to annual ryegrass. *Proceedings of the 9th Australian Agronomy Conference, The Australia Society of Agronomy.*
- Zand, E. Atri, A., Baghestani, M. A., Dastaran, F., and Pourbaig, M. 2010. Resistance of rye grass (*Lolium rigidum* L.) biotypes to clodinafob propargil herbicide in Fars province. *Agriculture (Research and Construction).* 23. 4: 70-78
- Zand, E., Baghestani, M. A., Soufizadeh, S., Eskandari, E., PourAzar, R., Veysi, M., Mousavi, K. and Barjasteh. A. 2007. Evaluation of some newly registered herbicide for weed control in wheat (*Triticum aestivum* L.) in Iran. *Crop Protect.* 26: 1349-1358.