

**به نام خداوند بخشاینده مهربان**



دانشگاه فروری مشهد  
دانشکده کشاورزی  
گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه دکتری

**پی جویی توده‌های فالاریس (*Phalaris minor*) مقاوم و بررسی مکانیسم های  
مقاومتی آن به علف کشهای آریلوکسی فنوکسی پروپیونات در مزارع گندم  
استانهای فارس و گلستان**

**جاوید قرخلو**

استادان راهنما

دکتر محمد حسن راشد محصل

دکتر مهدی نصیری محلاتی

دکتر اسکندر زند

استاد مشاور

دکتر علی قنبری

آذر ماه ۱۳۸۷



دانشگاه فردوسی مشهد

دانشکده کشاورزی

تصویب نامه پایان نامه دکتری

این پایان نامه با عنوان

**پی جویی توده‌های فالاریسی (*Phalaris minor*) مقاوم و بررسی مکانیسم های مقاومتی آن به  
علف کشهای آریلوکسی فنوکسی پروپیونات در مزارع گندم استانهای فارس و گلستان**

توسط آقای **جاوید قرخلو** در تاریخ ۱۳۸۷/۹/۲۵ با نمره ۲۰ و درجه ارزشیابی عالی در حضور هیات داوران با موفقیت دفاع شد.

**هیات داوران**

ردیف	نام و نام خانوادگی	مرتبہ	سمت در هیات	امضاء
۱	دکتر محمدحسن راشد محصل	استاد	استاد راهنما	
۲	دکتر مهدی نصیری محلاتی	استاد	استاد راهنما	
۳	دکتر اسکندر زند	دانشیار	استاد راهنما	
۴	دکتر علی قنبری	استادیار	استاد مشاور	
۵	دکتر حمید رحیمیان	استاد	استاد مدعو خارجی	
۶	Dr. Rafael De Prado	استاد	استاد مدعو خارجی	
۷	دکتر محمد کافی	استاد	استاد مدعو داخلی	
۸	دکتر رضا قربانی	استادیار	استاد مدعو داخلی	
۹	دکتر مهدی پارسا	استادیار	نماینده تحصیلات تکمیلی	

## تعهد نامه

عنوان پایان نامه:

- اینجانب **جاوید قرخلو** دانشجوی دوره دکتری رشته زراعت- علفهای هرز دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی آقایان دکتر راشد محصل، دکتر نصیری محلاتی و دکتر زند متعهد می شوم:
- نتایج ارائه شده در این پایان نامه حاصل مطالعات علمی و عملی اینجانب بوده، مسئولیت صحت و اصالت مطالب مندرج را به طور کامل بر عهده می گیرم.
  - در خصوص استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد نظر استناد شده است.
  - مطالب مندرج در این پایان نامه را اینجانب یا فرد دیگری به منظور اخذ هیچ نوع مدرک یا امتیازی تاکنون به هیچ مرجعی تسلیم نکرده است.
  - کلیه حقوق معنوی این اثر به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد. مقالات مستخرج از پایان نامه، ذیل نام دانشگاه فردوسی مشهد (Ferdowsi University of Mashhad) به چاپ خواهد رسید.
  - حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت خواهد شد.
  - در خصوص استفاده از موجودات زنده یا بافتهای آنها برای انجام پایان نامه، کلیه ضوابط و اصول اخلاقی مربوطه رعایت شده است.

## تاریخ

نام و امضاء دانشجو

## مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد و بدون اخذ اجازه کتبی از دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست.
- استفاده از اطلاعات و نتایج این پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.

درود بیکران بر خداوند یکتا که به ما جان داد تا بیرق قلم بر دوش کشیم و به مدد عطای این خامه پرتوان، رازهای عالم امکان را برای شناخت بیشتر او و در جهت ارتقاء معلومات خویش آشکار سازیم. به حول و قوه الهی فرصتی را که در اختیارم بود به فراگرفتن دانش و تجربیاتی که استادان بزرگوار و ارجمندم در طول سالهای متمادی، عمر بر سر آن نهاده‌اند، گذراندم.

بر خود لازم می‌دانم از استادان گرانقدرم که در طی دوران تحصیل، بزرگوارانه و پدرانه به من لطف نموده، تشکر و قدردانی نمایم.

از استادان راهنمای گرامی آقایان دکتر راشد محصل، دکتر نصیری محلاتی و دکتر زند و نیز استاد مشاور ارجمند آقای دکتر قنبری که در طول اجرای این پژوهش از حمایت‌های بیدریغ و راهنمایی‌های ارزنده و علمی ایشان برخوردار بودم و از استادان مدعو آقایان دکتر رحیمیان، دکتر کافی و دکتر قربانی که زحمت خواندن پایان‌نامه‌ام را قبول فرمودند و از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی، آقای دکتر پارسا و نیز از همه استادان بزرگوار گروه زراعت که در محضر یکایک آنها کسب فیض نموده‌ام، سپاسگزاری می‌نمایم. همچنین از آقای دکتر دپردادو بخاطر راهنمایی‌های راهگشای ایشان و تامین هزینه‌های انجام این پژوهش و نیز حضورشان به عنوان استاد مدعو و از خانم دکتر اوسونا بدلیل راهنمایی‌های ارزشمندشان قدردانی می‌نمایم. از دکتر واگنر و دکتر سانتانجا بخاطر فراهم آوردن امکان انجام آزمایش ملکولی پژوهش تشکر می‌نمایم.

از دوست و برادر عزیزم آقای دکتر راستگو و دانشجویان مقاطع مختلف تحصیلات تکمیلی بویژه دوستان گرامی آقایان مهندس میرشمسی، مهندس کاووسی و آقای محمددوست و نیز خانم‌های محترم مهندس علیمرادی، مهندس عزیزی، مهندس سیاهمرگویی، مهندس حسینی و مهندس لشگری که در انجام برخی از مراحل پژوهش به یاریم شتافتند و نیز از دانشجویان دکتری و کارشناسی ارشد آزمایشگاه شیمی کشاورزی دانشگاه کوردوبا، هوگو کروز، فیدل گونزالس، دانیل خیل، آنتونیا روخانو، خولیا گومز و رافائل رولدان که در انجام پاره‌ای از آزمایشها همیارم بودند، سپاسگزاری می‌نمایم.

از کارمندان شریف بخشهای مختلف دانشکده کشاورزی بویژه منشی محترم گروه زراعت (سرکار خانم ارجمند)، مسئولین محترم گلخانه تحقیقاتی (آقایان مهندس حاج‌محمدنیا، مهندس گلدانی و آقای گرجی)، آزمایشگاه علف‌های هرز، واحد سمعی و بصری (آقایان بینایی و دهقان) و آموزش دانشکده که در طول تحصیل از همکاری‌های صمیمانه ایشان برخوردار بودم و نیز از سرکار خانم المیرا ارجمند که زحمت تایپ پایان‌نامه را تقبل نمودند، تشکر می‌نمایم.

در پایان از خانواده محترم و گرامیم که همواره یار و پشتیبانم بوده‌اند سپاسگزاری نموده و بر دستان پدر و مادر عزیزم، این اسوه‌های مهربانی، صبر و شکیبایی خاضعانه و خالصانه بوسه می‌زنم.

تندرستی، نیک روزی و پیروزی روزافزون همه این گرامیان را از ایزد یکتا خواهان و خواستارم.

تقدیم به

پدر و مادر عزیز و مهربانم

و

برادران و خواهران گرامیم و خانواده‌های

محترمشان

## چکیده

به منظور و پی جویی فالاریس (*Phalaris minor*) مقاوم به علف‌کشهای آریلوکسی فنوکسی پروپیونات در مزارع گندم استانهای فارس و گلستان و بررسی مکانیسم‌های مقاومتی در توده‌های مقاوم، پژوهشی مشتمل بر آزمایشهای گلخانه‌ای و آزمایشگاهی طی سالهای ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۷ در دانشکده کشاورزی مشهد، دانشگاه کوردوبای اسپانیا و شرکت بایرکراپ ساینس آلمان انجام شد. در این پژوهش ۳۴ توده فالاریس جمع‌آوری شده از مزارع استانهای فارس و گلستان مورد ارزیابی قرار گرفتند. ابتدا توده‌ها با اعمال دز توصیه شده علف‌کشهای فنوکسپروپ، دایکلوپوپ و کلودینافوپ بترتیب به میزان ۶۷/۵، ۹۰۰ و ۷۵ گرم ماده موثره در هکتار، غربال اولیه شدند. آزمایش غربال اولیه نشان داد، ۱۴ توده به فنوکسپروپ، ۷ توده به دایکلوپوپ و ۳ توده به کلودینافوپ مقاوم می‌باشند. آزمون دز - پاسخ با ۹ دز مختلف بر روی توده‌های غربال شده، انجام و مشخص شد که توده‌های فالاریس با درجاتی بین ۱/۷۱ تا ۱/۹، ۷۹/۶۶ تا ۱۱/۸۷ و ۷/۶۵ تا ۸/۹ بترتیب به علف‌کش‌های فنوکسپروپ، دایکلوپوپ و کلودینافوپ مقاوم شده‌اند. آزمون غلظت - پاسخ در پتری دیش، غلظت تفکیک کننده را به میزان ۱/۰۵۴، ۸/۰۴۵ و ۰/۰۹۳ گرم ماده موثره در لیتر برای علف‌کشهای فنوکسپروپ، دایکلوپوپ و کلودینافوپ برآورد کرد. زیست‌سنجی آنزیم ACCase بیانگر وجود آنزیم تغییر یافته در توده‌های AR، MR<sub>4</sub> و SR<sub>3</sub> بود. اساس ملکولی مقاومت به این علف‌کشها در سه توده یاد شده مورد بررسی قرار گرفت. توالی یابی به روش پائروسیکوئسنینگ قطعه ای از ژن کد کننده آنزیم ACCase که در بردارنده نواحی با احتمال بروز جهش بود، نشان داد که یک تک جهش در نقطه موقعیت‌های ۲۰۲۷ و ۲۰۷۸ و هر دو بترتیب در توده‌ها AR، MR<sub>4</sub> و SR<sub>3</sub> مسئول مقاومت آنزیم ACCase در توده‌های مقاوم و حساس است. توده‌های مورد آزمایش از نظر نهشت، جذب و انتقال و متابولیسم علف‌کش توسط سیتوکروم P450 تفاوت معنی‌داری نداشتند. احتمالاً در این توده‌ها سرعت متابولیسم، متابولیسم توسط گلوکوتایون-اس-ترانسفراز و یا مکانیسم‌های ناشناخته مسئول بروز مقاومت می‌باشند.

**واژه‌های کلیدی:** مقاومت به علف‌کش، مکانیسم، پائروسیکوئسنینگ، نهشت، جذب، انتقال و متابولیسم

## فصل اول

۱- مقدمه ..... ۱

## فصل دوم

۲- بررسی منابع ..... ۷

۱-۲- گندم و جایگاه آن ..... ۷

۲-۲- علف‌های هرز گندم در ایران ..... ۸

۲-۳- تاثیر علف‌های هرز بر عملکرد گندم ..... ۹

۲-۴- کنترل علف‌های هرز در مزارع گندم ..... ۱۱

۲-۵- مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها ..... ۱۳

۲-۵-۱- واژه‌های کاربردی در مبحث مقاومت به علف‌کش ..... ۱۴

۲-۵-۲- عوامل موثر در بروز مقاومت به علف‌کشها در علف‌های هرز ..... ۱۶

۲-۵-۲-۱- ویژگیهای علف‌هرز ..... ۱۶

۲-۵-۲-۲- ویژگی علف‌کش ..... ۱۷

۲-۵-۲-۳- ویژگی روش زراعی ..... ۱۸

۲-۵-۳- تکامل و ژنتیک مقاومت به علف‌کشها در علف‌های هرز ..... ۱۸

۲-۵-۴- روش‌های مطالعه مقاومت در علف‌های هرز ..... ۲۱

۲-۵-۴-۱- روش‌های مناسب جمع‌آوری بذور ..... ۲۱



۲۱.....	۲-۵-۴-۱-۱- نمونه برداری بذر.....
۲۲.....	۲-۵-۴-۱-۲- منطقه نمونه برداری .....
۲۳.....	۲-۵-۴-۱-۳- روش بررسی و جمع آوری بذر .....
۲۵.....	۲-۵-۴-۲- روش های ارزیابی علف های هرز مقاوم.....
۲۸.....	۲-۵-۴-۳- تفسیر نتایج .....
۲۹.....	۲-۶-۶-مختصری در باره تئوری دز- پاسخ.....
۳۱.....	۲-۶-۱- مفهوم دز - پاسخ .....
۳۱.....	۲-۶-۲- منحنی دز - پاسخ .....
۳۳.....	۲-۶-۳- انواع داده ها در آزمونهای دز - پاسخ .....
۳۳.....	۲-۶-۳-۱- وزن خشک گیاهی .....
۳۴.....	۲-۶-۳-۲- وزن خشک نسبی .....
۳۴.....	۲-۶-۳-۳- درصد کنترل علف هرز .....
۳۴.....	۲-۶-۳-۴- زمان جمع آوری داده ها .....
۳۵.....	۲-۶-۴- تعداد نقاط مورد نیاز برای آزمون دز - پاسخ .....
۳۵.....	۲-۷-۷- مکانیسم های عمومی مقاومت به علف کشها .....
۳۵.....	۲-۷-۱- مقاومت مبتنی بر هدف .....
۳۵.....	۲-۷-۱-۱- تغییر در محل هدف .....
۳۶.....	۲-۷-۱-۲- افزایش در میزان تولید محل هدف .....

۲-۷-۲- کاهش غلظت علف کش در محل عمل.....	۳۷
۲-۷-۲-۱- تحمل بواسطه تفاوت در میزان جذب.....	۳۷
۲-۷-۲-۱-۱- جذب از طریق ریشه.....	۳۷
۲-۷-۲-۱-۲- جذب از طریق شاخ و برگ (اندامهای هوایی).....	۳۸
۲-۷-۲-۲- تفاوت در میزان انتقال.....	۳۸
۲-۷-۲-۲-۱- از طریق ریشه (در کاربرد پیش رویشی).....	۳۸
۲-۷-۲-۲-۲- از طریق اندامهای هوایی (در کاربرد پس رویشی).....	۳۹
۲-۷-۲-۳- مقاومت در نتیجه رسوب علف کش.....	۳۹
۲-۷-۳- متابولیسم.....	۴۰
۲-۷-۳-۱- فاز I یا تبدیل.....	۴۱
۲-۷-۳-۱-۱- هیدرولیز.....	۴۲
۲-۷-۳-۱-۲- واکنشهای احیا.....	۴۲
۲-۷-۳-۱-۳- اکسیداسیون، اکسیژناسیون و هیدروکسیلاسیون.....	۴۲
۲-۷-۳-۲- فاز II یا کانجوگاسیون.....	۴۲
۲-۷-۳-۲-۱- کانجوگاسیون با گلوکاتیون.....	۴۳
۲-۷-۳-۲-۲- کانجوگاسیون با آمینو اسیدها.....	۴۳
۲-۷-۳-۲-۳- کانجوگاسیون با قند.....	۴۴
۲-۷-۳-۳- فاز III یا رسوب.....	۴۴

۸-۲-۸- علف کش‌های بازدارنده استیل کوآنزیم آ کربو کسپلاز.....	۴۴
۲-۸-۱- ساختار ACCase.....	۴۴
۲-۸-۱-۱- نقش دو فرم ACCase در گیاهان.....	۴۵
۲-۸-۲- مکانیسم عمل بازدارنده‌های استیل کوآنزیم آ کربو کسپلاز.....	۴۶
۲-۸-۳- علایم بازدارنده‌های ACCase.....	۴۷
۲-۸-۴- مکانیسم مقاومت به علف کش‌های بازدارنده آنزیم استیل کوآنزیم- آ کربو کسپلاز.....	۴۷
۲-۸-۴-۱- جهش در محل هدف و ایجاد شکلی از ACCase مقاوم.....	۴۸
۲-۸-۴-۲- افزایش مکانیسم‌های سمیت زدایی.....	۴۸
۲-۸-۴-۳- افزایش غلظت آنزیم ACCase.....	۴۹
۲-۹-۹- روشهای مولکولی مطالعه مقاومت به بازدارنده‌های ACCase.....	۴۹
۲-۹-۱- Allele - specific amplification.....	۴۹
۲-۹-۲- CAPS.....	۵۰
۲-۹-۳- dCPAS.....	۵۱
۲-۹-۴- پایروسیکوئسنینگ.....	۵۲
۲-۱۰-۱- علف هرز فالاریس.....	۵۴
۲-۱۰-۱-۱- منشاء و پراکندگی.....	۵۴
۲-۱۰-۲- گیاه شناسی.....	۵۵
۲-۱۰-۳-۱- بیولوژی فالاریس.....	۵۶

۵۷.....	۲-۱۰-۳-۲- بذور فالاریس.....
۵۷.....	۲-۱۰-۳-۳- رشد و نمو فالاریس.....
۵۷.....	۲-۱۰-۴- تداخل علف هرز فالاریس - گیاه زراعی.....
۵۸.....	۲-۱۰-۵- تأثیر کاربرد کود بر رقابت.....
۵۹.....	۲-۱۰-۶- کنترل شیمیایی فالاریس.....
۶۰.....	۲-۱۰-۷- سابقه مقاومت فالاریس به علف کشها.....

## فصل سوم

۶۳.....	۳- مواد و روشها.....
۶۳.....	۳-۱- زمان و محل اجرا.....
۶۴.....	۳-۲- مواد گیاهی.....
۶۴.....	۳-۳- علف کشهای مورد آزمایش.....
۶۵.....	۳-۴- بررسی مقاومت در توده های فالاریس.....
۶۵.....	۳-۴-۱- آماده سازی و جوانه دار کردن بذور فالاریس.....
۶۵.....	۳-۴-۲- آزمایش غربال اولیه.....
۶۸.....	۳-۴-۳- آزمایش پاسخ به دز علف کش.....
۶۹.....	۳-۴-۴- آزمایش زیست سنجی در پتری دیش.....
۶۹.....	۳-۴-۴-۱- تعیین غلظت تفکیک کننده.....
۷۰.....	۳-۴-۴-۲- غربال توده های فالاریس جمع آوری شده بر اساس غلظت تفکیک کننده.....

۳-۴-۴-۳- آزمایش غلظت-پاسخ در پتری دیش .....	۷۱
۳-۵- مطالعه مکانیسم مقاومت به علف کشهای گروه APP در توده‌های مقاوم .....	۷۱
۳-۵-۱-آزمون زیست سنجی ACCase .....	۷۱
۳-۵-۱-۱-تهیه محلول PMSF .....	۷۲
۳-۵-۱-۲-تهیه بافر S400 .....	۷۲
۳-۵-۱-۳-تهیه بافر استخراج .....	۷۲
۳-۵-۱-۴-تهیه بیکربنات سدیم ۰/۶۴۴ مولار .....	۷۳
۳-۵-۱-۵-تهیه کلرید منیزیم ۵۰ میلی مولار .....	۷۳
۳-۵-۱-۶-تهیه ATP .....	۷۳
۳-۵-۱-۷-آماده سازی استیل کوآنزیم آ .....	۷۴
۳-۵-۱-۸-استخراج آنزیم استیل کوآنزیم آ .....	۷۴
۳-۵-۱-۹-زیست سنجی ACCase .....	۷۶
۳-۵-۲-آزمایش ملکولی .....	۷۹
۳-۵-۲-۱-مطالعه به روش dCAPS .....	۸۰
۳-۵-۲-۱-۱-استخراج DNA به روش CTAB .....	۸۰
۳-۵-۲-۱-۲-ارزیابی کیفی نمونه های DNA استخراج شده .....	۸۳
۳-۵-۲-۱-۳-انجام PCR .....	۸۳
۳-۵-۲-۱-۴-هضم آنزیمی .....	۸۵

۸۶.....	۳-۲-۲-۵-۲- مطالعه به روش پائروسیکوئنسینگ.....
۸۶.....	۳-۲-۲-۵-۱- استخراج DNA به وسیله کیت.....
۸۷.....	۳-۲-۲-۵-۲- مراحل انجام پائروسیکوئنسینگ.....
۸۹.....	۳-۵-۳- جذب یا نفوذ علف کش.....
۹۰.....	۳-۵-۳-۱- اندازه گیری $^{14}C$ .....
۹۱.....	۳-۵-۴- انتقال علف کش.....
۹۱.....	۳-۵-۴-۱- مطالعه کمی.....
۹۲.....	۳-۵-۴-۲- مطالعه کیفی.....
۹۳.....	۳-۵-۵- متابولیسم علف کش.....
۹۴.....	۳-۵-۶- نهشت علف کش.....
۹۶.....	۳-۶- آنالیز داده‌ها.....

## فصل چهارم

۹۹.....	۴- نتایج و بحث.....
۹۹.....	۴-۱- آزمایشهای گلخانه ای.....
۹۹.....	۴-۱-۱- آزمون غربال اولیه.....
۹۹.....	۴-۱-۱-۱- فنوکساپروپ پی اتیل.....
۱۰۱.....	۴-۱-۱-۲- دایکلوفوپ متیل.....

۱۰۲.....	۳-۱-۲-۴- کلودینافوپ پروپارژیل	۱۰۲
۱۰۷.....	۲-۱-۴- آزمون دز-پاسخ	۱۰۷
۱۰۸.....	۱-۲-۱-۴- فنوکساپروپ پی اتیل	۱۰۸
۱۱۱.....	۲-۲-۱-۴- دایکلوفوپ متیل	۱۱۱
۱۱۳.....	۳-۱-۴- کلودینافوپ پروپارژیل	۱۱۳
۱۱۷.....	۲-۴- آزمون پتری دیش یا آزمون سریع	۱۱۷
۱۱۷.....	۱-۲-۴- تعیین غلظت تفکیک کننده	۱۱۷
۱۲۱.....	۳-۴- آزمون غربال اولیه با استفاده از غلظت تفکیک کننده در پتری دیش	۱۲۱
۱۲۱.....	۱-۳-۴- فنوکساپروپ پی اتیل	۱۲۱
۱۲۲.....	۲-۳-۴- دایکلوفوپ متیل	۱۲۲
۱۲۴.....	۳-۳-۴- کلودینافوپ پروپارژیل	۱۲۴
۱۲۵.....	۴-۴- آزمون غلظت-پاسخ در پتری دیش	۱۲۵
۱۲۵.....	۱-۴-۴- فنوکساپروپ پی اتیل	۱۲۵
۱۲۷.....	۲-۴-۴- دایکلوفوپ متیل	۱۲۷
۱۳۰.....	۳-۴-۴- کلودینافوپ پروپارژیل	۱۳۰
۱۳۳.....	۵-۴- مکانیسم مقاومتی در توده‌های مقاوم فالاریس	۱۳۳
۱۳۳.....	۱-۵-۴- آزمون زیست سنجی آنزیم ACCase	۱۳۳
۱۳۳.....	۱-۱-۵-۴- فنوکساپروپ پی اتیل	۱۳۳

۱۳۵.....	۴-۵-۱-۲- دایکلو فوپ متیل .....
۱۳۸.....	۴-۶- مطالعه ملکولی .....
۱۳۸.....	۴-۶-۱- روش dCAPS: .....
۱۴۲.....	۴-۶-۲- پایروسیکوئسنینگ .....
۱۵۰.....	۴-۷- نهشت علف کش .....
۱۵۲.....	۴-۸- جذب علف کش .....
۱۵۳.....	۴-۹- انتقال علف کش .....
۱۵۳.....	۴-۹-۱- بررسی کیفی انتقال علف کش .....
۱۵۵.....	۴-۹-۲- بررسی کمی انتقال علف کش .....
۱۵۷.....	۴-۹- متابولیسیم .....

### فصل پنجم

۱۵۹.....	۵- نتیجه گیری کلی و پیشنهادها .....
۱۶۵.....	۵-۱- پیشنهادها .....

### فصل ششم

۱۶۷.....	۶- منابع .....
۱۸۸.....	پیوست ها .....



- شکل ۱-۲- متابولیسیم علف کشها در گیاهان عالی..... ۴۱
- شکل ۱-۳- دستگاه سمپاش متحرک طراحی شده برای انجام آزمایش..... ۶۷
- شکل ۲-۳- دستگاه LSC..... ۷۹
- شکل ۳-۳- دستگاه پایرومارک..... ۸۹
- شکل ۴-۳- دستگاه اکسیدایزر..... ۹۲
- شکل ۵-۳- دستگاه سایکلون..... ۹۳
- شکل ۱-۴- روند پاسخ وزن خشک توده‌های فالاریس به دزهای مختلف علف کش فنوکساپروپ پی اتیل..... ۱۱۰
- شکل ۲-۴- روند پاسخ وزن خشک توده‌های فالاریس به دزهای مختلف علف کش دایکلوفوپ متیل..... ۱۱۲
- شکل ۳-۴- روند پاسخ وزن خشک توده‌های فالاریس به دزهای مختلف علف کش کلودینافوپ پروپارژیل..... ۱۱۳
- شکل ۴-۴- پاسخ توده حساس فالاریس به دزهای مختلف علف کش فنوکساپروپ پی اتیل..... ۱۱۷
- شکل ۵-۴- پاسخ توده حساس فالاریس به دزهای مختلف علف کش دایکلوفوپ متیل..... ۱۱۸
- شکل ۶-۴- پاسخ توده حساس فالاریس به دزهای مختلف علف کش کلودینافوپ پروپارژیل..... ۱۱۸
- شکل ۷-۴- روند پاسخ طول گیاهچه توده‌های فالاریس به غلظت‌های مختلف علف کش فنوکساپروپ پی اتیل در آزمون پتری دیش..... ۱۲۶

شکل ۴-۸- روند پاسخ طول ساقچه توده‌های فالاریس به غلظت‌های مختلف علف کش دایکلو فوپ متیل در

آزمون پتری دیش.....۱۲۹

شکل ۴-۹- روند پاسخ طول ساقچه توده‌های فالاریس به غلظت‌های مختلف علف کش کلودینافوپ پروپارژیل در

آزمون پتری دیش.....۱۳۱

شکل ۴-۱۰- ارزیابی کیفی DNA استخراج شده از توده‌های فالاریس.....۱۳۹

شکل ۴-۱۱- ارزیابی توانایی DNA های استخراج شده در تولید باند ۱۶۵ bp.....۱۴۰

شکل ۴-۱۲- نتیجه PCR پس از انجام عمل هضم آنزیمی.....۱۴۰

شکل ۴-۱۳- پایروگرام‌های بدست آمده برای توده AR و ES در نقطه ۲۰۲۷ ژن کد کننده آنزیم استیل

کوآنزیم آ کربوکسیلاز.....۱۴۳

شکل ۴-۱۴- پایروگرام‌های بدست آمده برای توده MR4 و ES در نقطه ۲۰۷۸ ژن کد کننده آنزیم استیل

کوآنزیم آ کربوکسیلاز.....۱۴۴

شکل ۴-۱۵- پایروگرام‌های بدست آمده برای توده SR3 و ES در نقطه ۲۰۲۷ ژن کد کننده آنزیم استیل

کوآنزیم آ کربوکسیلاز.....۱۴۵

شکل ۴-۱۶- پایروگرام‌های بدست آمده برای توده SR3 و ES در نقطه ۲۰۷۸ ژن کد کننده آنزیم استیل

کوآنزیم آ کربوکسیلاز.....۱۴۶

شکل ۴-۱۷- میزان جذب علف کش دایکلو فوپ متیل نشاندار توسط برگ فالاریس در زمانهای مختلف پس از

تیمار با علف کش.....۱۵۲

شکل ۴-۱۸- عکس رادیو گرافی از پیکره گیاهچه توده حساس فالاریس، ۹ روز پس از تیمار با علف کش

دایکلو فوپ نشاندار.....۱۵۳

شکل ۴-۱۹- عکس رادیو گرافی از پیکره گیاهچه توده‌هلی FR8 و SR3 فالاریس، ۹ روز پس از تیمار با	
علف کش دایکلو فوپ نشاندار.....	۱۵۴
جدول ۲-۱- مکانیسم تاثیر و فرمولاسیون علف کش‌های انتخابی گندم به ثبت رسیده در ایران .....	۱۲
جدول ۲-۲- فهرست علف کش‌های مناسب جهت کاربرد در محصولات زراعی مختلف به منظور کنترل علف	
هرز فالاریس.....	۵۹
جدول ۳-۱- نام و برخی از ویژگی‌های علف کش‌های مورد استفاده در پژوهش.....	۶۴
جدول ۳-۲- راهنمای تهیه بافر S400 (حجم نهایی محلول ۱۰۰ میلی لیتر).....	۷۲
جدول ۳-۳- راهنمای تهیه بافر استخراج (حجم نهایی محلول ۱۰۰ میلی لیتر).....	۷۳
جدول ۳-۴- نحوه چینش ویال‌ها درون رک برای انجام زیست‌سنجی ACCase.....	۷۷
جدول ۳-۵- آماده‌سازی بافر CTAB برای مقادیر مختلف.....	۸۲
جدول ۳-۶- توالی پرایمرهای مورد استفاده در واکنش PCR.....	۸۳
جدول ۳-۷- مواد و غلظت‌های بکار رفته در واکنش PCR.....	۸۴
جدول ۳-۸- مواد و غلظت‌های بکار رفته در واکنش هضم آنزیمی.....	۸۵
جدول ۴-۱- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده برای توده‌های فالاریس جمع‌آوری شده در آزمون غربال اولیه	
با علف کش فنوکسا پروپ.....	۱۰۰
جدول ۴-۲- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده برای توده‌های فالاریس جمع‌آوری شده در آزمون غربال	
اولیه با علف کش دایکلو فوپ.....	۱۰۲

- جدول ۳-۴- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده برای توده های فالاریس جمع آوری شده در آزمون غربال اولیه با علف کش کلودینافوپ..... ۱۰۳
- جدول ۴-۴- نتیجه کلی آزمون غربال اولیه در گلخانه و فهرست توده های با احتمال بروز مقاومت ..... ۱۰۴
- جدول ۴-۵- پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه و چهار پارامتره در آزمون دز-پاسخ گلدانی با علف کش فنوکساپروپ ..... ۱۰۹
- جدول ۴-۶- پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه و چهار پارامتره در آزمون دز-پاسخ گلدانی با علف کش دایکلو فوپ ..... ۱۱۱
- جدول ۴-۷- پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه و چهار پارامتره در آزمون دز-پاسخ گلدانی با علف کش کلودینافوپ پروپارژیل..... ۱۱۴
- جدول ۴-۸- مقادیر  $EC_{50}$  و  $EC_{80}$  برآورد شده از تابع لجستیک سه پارامتره برای توده حساس در آزمون تعیین غلظت تفکیک کننده سه علف کش فنوکساپروپ، دایکلو فوپ و کلودینافوپ ..... ۱۱۹
- جدول ۴-۹- مقایسه میانگین طول گیاهچه توده های فالاریس جمع آوری شده در آزمون غربال اولیه با غلظت تفکیک کننده علف کش فنوکساپروپ پی اتیل در پتری دیش ..... ۱۲۲
- جدول ۴-۱۰- مقایسه میانگین طول ساقچه توده های فالاریس جمع آوری شده در آزمون غربال اولیه با غلظت تفکیک کننده علف کش دایکلو فوپ متیل در پتری دیش ..... ۱۲۳
- جدول ۴-۱۱- مقایسه میانگین طول ساقچه توده های فالاریس جمع آوری شده در آزمون غربال اولیه با غلظت تفکیک کننده علف کش کلودینافوپ پروپارژیل در پتری دیش ..... ۱۲۴