



کرده آموزشی زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد (شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز)

عنوان

بررسی مقاومت عرضی توده های یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) به علف‌کش‌های بازدارنده استیل
کوآنزیم آ کربوکسیلاز

نگارش

زینب نجفی

استادان راهنما

دکتر سید وحید اسلامی

دکتر اسکند زند

دی ماه ۱۳۸۹

تقدیم به

مادر و پدر عزیزم

سایه بانان مهر و آرامش اندیشه ام

و

خانواده دلسوزم

امید بخش زندگیم

شکر و قدردانی

منت خدای را عز و جل که طاعتش موجب قربت است و به شکر اندرش فرید نعمت. اکنون که در پر تو الطاف الهی پایان نامه خویش را به اتمام رسانده ام بر خود واجب می دانم که از تمامی عزیزانی که همواره یاریگر من در تمامی مراحل این پژوهش نامه بوده اند شکر و قدردانی نمایم.

بر دستان پر مهر پدر و مادر که همواره دعاگوی موفقیتم بوده اند بوسه می زنم. از یکایک اعضای خانواده ام به خصوص خواهر دلسوزم سپاسگذاری می نمایم.

از استاد علم و اخلاق آقای دکتر سید وحید اسلامی که دلسوزانه مرا در مراحل پایان نامه ام راهنمایی کرد و لطف بسیار فراوان در به اتمام رساندن آن داشتند شکر و قدردانی می نمایم. از جناب استاد دکتر اسکندر زند که با صبر و تحمل بسیار جوابگوی سوالاتم بودند و همواره مرا امیدوار به ادامه کارم می کردند شکر و قدردانی می نمایم. از خداوند منان برای این فرهیختگان علم و ادب آرزوی شادکامی و موفقیت دارم.

از ریاست دانشکده دکتر بهدانی و مدیر گروه محترم جناب دکتر جامی احمدی سپاس فراوان دارم.

از ریاست محترم موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، دکتر منطری و همچنین دکتر باغستانی، دکتر میقانی و دوستان خوبم نوشین نظام آبادی و فاطمه بناکاشانی که همواره در موسسه یاریگر مشکلاتم بودند سپاسگذاری می نمایم. همچنین از خانم برکی نزدی دوست عزیزم شکر می نمایم.

بارالها بر مسیر زندگی تمامی این عزیزان بارش رحمت و مهر خود را بگستران و همواره نیکوترین الطافت را بدرقه راهشان قرار ده.

چکیده:

وجود یولاف وحشی مقاوم به علف‌کش در بسیاری از استان‌های کشور گزارش شده است. به منظور بررسی مقاومت توده‌های یولاف وحشی (*Avena ludoviciana* L.) جمع‌آوری شده از استان‌های خوزستان و فارس به علف‌کش‌های دیکلوفوپ‌متیل، کلودینافوپ‌پروپارژیل، ستوکسیدیم، ترالکوکسیدیم، پینوکسادن و ترکیب کلودینافوپ‌پروپارژیل با پینوکسادن (تراکسوس) آزمایش‌های زیست‌سنجی بذر و پتریدیش بر روی هشت توده یولاف وحشی مشکوک به مقاومت و یک توده حساس به علف‌کش، طی سال‌های ۸۹-۱۳۸۸ در موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور انجام گرفت. در آزمایشات زیست‌سنجی گلدانی که در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام گرفت، توده‌های یولاف وحشی در مرحله ۴-۲ برگی در دامنه‌ای از ۰/۲۵ تا ۱۶ برابر دز توصیه شده از هر علف‌کش سم‌پاشی شدند. چهار هفته بعد از سم‌پاشی درصد وزن تر، وزن خشک و زنده‌مانی هر توده نسبت به شاهد (تیمار نشده با علف‌کش) محاسبه شد. در آزمایشات زیست‌سنجی پتریدیش، بعد از تعیین دز تفکیک‌کننده، آزمایشات دز-پاسخ در دامنه‌ای از ۰/۲۵ تا ۱۶ برابر دز تفکیک‌کننده بر روی بذور جوانه زده اعمال شد و بعد از هفت روز درصد طول اندام هوایی توده‌ها نسبت به شاهد محاسبه شد. نتایج حاصل از آزمایش‌های گلخانه‌ای بروز مقاومت عرضی به علف‌کش‌های دیکلوفوپ‌متیل، کلودینافوپ‌پروپارژیل، ستوکسیدیم و پینوکسادن را در هشت توده مشکوک به مقاومت تایید کرد. به جز توده‌های S2 و M5 بقیه توده‌ها به ترالکوکسیدیم مقاومت نشان دادند. تمامی توده‌ها به جز توده S2 به تراکسوس مقاومت نشان دادند. در مجموع به نظر می‌رسد اکثر توده‌ها مشکوک به مقاومت به علف‌کش باشند.

کلمات کلیدی: مقاومت عرضی، دز تفکیک‌کننده، زیست‌سنجی، دز-پاسخ

فهرست مطالب:

۲.....	مقدمه
۷.....	فصل اول: بررسی منابع
۸.....	۱-۱- علف هرز یولاف وحشی
۹.....	۱-۱-۱- مبدا و انتشار جغرافیایی
۹.....	۱-۱-۲- توقعات خاکی
۹.....	۱-۱-۳- بیولوژی
۹.....	۱-۱-۳-۱- گیاه شناسی
۱۰.....	۱-۱-۳-۲- تولیدمثل و چرخه زندگی
۱۱.....	۱-۱-۳-۳- تولید دانه و پراکنش آن
۱۱.....	۱-۱-۴- اکولوژی
۱۱.....	۱-۱-۴-۱- شرایط لازم جهت جوانه زنی یولاف وحشی
۱۳.....	۱-۱-۵- مشکلات یولاف وحشی در مزرعه
۱۳.....	۱-۱-۵-۱- رقابت
۱۵.....	۱-۱-۵-۲- آلودگی
۱۵.....	۱-۱-۵-۳- میزبان آفات و بیماری ها
۱۶.....	۱-۲- علف کش های بازدارنده استیل کوآنزیم آکربوکسیلاز
۱۶.....	۱-۲-۱- ویژگیهای فیزیکی - شیمیایی
۱۷.....	۱-۲-۲- استیل کوآنزیم آکربوکسیلاز در گیاهان
۱۸.....	۱-۲-۳- ساختار و نحوه عمل علف کش های بازدارنده استیل کوآنزیم آکربوکسیلاز
۱۹.....	۱-۲-۴- علائم خسارت
۱۹.....	۱-۳- مقاومت به علف کش
۲۰.....	۱-۳-۱- انواع مقاومت به علف کش
۲۰.....	۱-۳-۲- مکانیسم های مقاومت به علف کش
۲۱.....	۱-۳-۲-۱- مقاومت های ممانعت کننده:
۲۱.....	۱-۳-۲-۳- جذب متفاوت علف کش

۲۱	انتقال متفاوت علف کش
۲۱	جداسازی و تقسیم شدن
۲۲	متابولیسم
۲۲	مقاومت های مبتنی بر محل هدف علف کش
۲۲	تغییر محل هدف
۲۳	افزایش محل هدف
۲۳	مقاومت به علف کش های بازدارنده استیل کوآنزیم آکربوکسیلاز
۲۴	پیشینه بروز مقاومت به بازدارنده های استیل کوآنزیم آکربوکسیلاز در یولاف وحشی
۲۵	مقاومت عرضی یولاف وحشی به بازدارنده های استیل کوآنزیم آکربوکسیلاز
۲۶	اساس مولکولی مکانیسم های مقاومت به بازدارنده های استیل کوآنزیم آکربوکسیلاز
۲۷	جهش های درون فرم هومومریک پلاستید استیل کوآنزیم آکربوکسیلاز
۲۸	تحمل ذاتی فرم هومومریک پلاستیدی
۲۸	افزایش فعالیت هومومریک پلاستیدی
۲۸	مکانیسم مقاومت بر مبنای متابولیسم علف کش
۲۹	مکانیسم مولکولی مقاومت عرضی یولاف وحشی به بازدارنده های ACCase
۳۱	فصل دوم: مواد و روش ها
۳۲	۱-۲- زمان و مکان اجرای آزمایش
۳۲	۲-۲- چگونگی جمع آوری مواد گیاهی مورد آزمایش
۳۳	۳-۲- علف کش های مورد آزمایش
۳۴	۴-۲- مراحل اجرای آزمایش
۳۴	۱-۴-۲- آماده سازی بذرها برای آزمایش های گلدانی و پتری دیش
۳۵	۲-۴-۲- آزمایش های زیست سنجی گیاه در گلدان (آزمایش های دز-پاسخ در گلخانه)
۳۷	۳-۲- آزمایش های زیست سنجی بذر در پتری دیش
۳۷	۱-۳-۴-۲- آزمایش های تعیین دز تفکیک کننده
۳۷	۲-۳-۴-۲- آزمایش های دز پاسخ در پتری دیش
۳۸	۵-۲- تجزیه و تحلیل داده های آزمایش های زیست سنجی
۴۰	فصل سوم: نتایج و بحث

- ۳-۱-۱- آزمایش های زیست سنجی گلدانی ۴۱
- ۳-۱-۱- علف کش دیکلوفوپ متیل ۴۱
- ۳-۱-۱-۱- مقایسه وزن تر توده ها نسبت به شاهد ۴۱
- ۳-۱-۱-۲- مقایسه وزن خشک توده ها نسبت به شاهد ۴۳
- ۳-۱-۱-۳- مقایسه تعداد بوته های زنده مانده توده ها نسبت به شاهد ۴۵
- ۳-۱-۲- علف کش کلودینافوپ پروپارژیل ۴۷
- ۳-۱-۲-۱- مقایسه وزن تر توده ها نسبت به شاهد ۴۷
- ۳-۱-۲-۲- مقایسه وزن خشک توده ها نسبت به شاهد ۴۹
- ۳-۱-۲-۳- مقایسه بر اساس تعداد بوته های زنده مانده توده ها نسبت به شاهد ۵۱
- ۳-۱-۳- علف کش ستوکسیدیم ۵۳
- ۳-۱-۳-۱- مقایسه وزن تر توده ها نسبت به شاهد ۵۳
- ۳-۱-۳-۲- مقایسه وزن خشک توده ها نسبت به شاهد ۵۵
- ۳-۱-۳-۳- مقایسه تعداد بوته های زنده مانده توده ها نسبت به شاهد ۵۷
- ۳-۱-۴- علف کش ترالکوکسیدیم ۵۹
- ۳-۱-۴-۱- مقایسه بر اساس وزن تر توده ها نسبت به شاهد ۵۹
- ۳-۱-۴-۲- مقایسه بر مبنای وزن خشک توده ها نسبت به شاهد ۶۱
- ۳-۱-۴-۳- مقایسه تعداد بوته های زنده مانده نسبت به شاهد ۶۳
- ۳-۱-۵- علف کش پینوکسادن ۶۵
- ۳-۱-۵-۱- مقایسه بر اساس وزن تر توده ها نسبت به شاهد ۶۵
- ۳-۱-۵-۲- مقایسه بر اساس وزن خشک توده ها نسبت به شاهد ۶۷
- ۳-۱-۵-۳- مقایسه بر اساس تعداد بوته های زنده مانده نسبت به شاهد ۶۹
- ۳-۱-۶- علف کش تراکسوس ۷۰
- ۳-۱-۶-۱- مقایسه بر اساس وزن تر توده ها نسبت به شاهد ۷۰
- ۳-۱-۶-۲- مقایسه بر اساس وزن خشک توده ها نسبت به شاهد ۷۲
- ۳-۱-۶-۳- مقایسه بر اساس تعداد بوته های زنده مانده نسبت به شاهد ۷۴
- ۳-۲- آزمایشات زیست سنجی بذر در پتری دیش ۷۷
- ۳-۲-۱- آزمایش تعیین دز تفکیک کننده ۷۷

۷۹	۲-۲-۳- آزمایش های دز - پاسخ
۷۹	۱-۲-۲-۳- علف کش دیکلوفوپ متیل
۷۹	۱-۱-۲-۲-۳- مقایسه طول اندام هوایی توده ها نسبت به شاهد
۸۱	۲-۲-۲-۳- علف کش کلودینافوپ پروپارژیل
۸۱	۱-۲-۲-۲-۳- مقایسه طول اندام هوایی توده ها نسبت به شاهد
۸۳	۳-۲-۲-۳- علف کش ستوکسیدیم
۸۳	۱-۳-۲-۲-۳- مقایسه طول اندام هوایی توده ها نسبت به شاهد
۸۵	۴-۲-۲-۳- علف کش ترالکوکسیدیم
۸۵	۱-۴-۲-۲-۳- مقایسه طول اندام هوایی توده ها نسبت به شاهد
۸۷	۵-۲-۲-۳- علف کش پینوکسادن
۸۷	۱-۵-۲-۲-۳- مقایسه طول اندام هوایی توده ها نسبت به شاهد
۸۹	۶-۲-۲-۳- علف کش تراکسوس
۸۹	۱-۶-۲-۲-۳- مقایسه طول اندام هوایی توده ها نسبت به شاهد
۹۱	۳-۳- بررسی الگوهای مقاومت عرضی در بین توده های یولاف وحشی
۹۱	۱-۳-۳- آزمایش های زیست سنجی گلدانی
۹۱	۱-۱-۳-۳- آزمایش های زیست سنجی گلدانی بر اساس وزن تر
۹۳	۲-۱-۳-۳- آزمایش های زیست سنجی گلدانی بر اساس وزن خشک
۹۴	۳-۱-۳-۳- آزمایش های زیست سنجی براساس تعداد بوته زنده مانده
۹۵	۳-۱-۳-۳- آزمایش های زیست سنجی پتری دیش
۹۵	۴-۳- نتیجه گیری
۹۸	۵-۳- پیشنهادات
۹۰	منابع:

فهرست جداول

جدول ۱-۲ توده‌های یولاف وحشی مشکوک به مقاومت و حساس به علف‌کش جمع آوری شده از استان‌های خوزستان و فارس..... ۳۳

جدول ۲-۲ مشخصات علف‌کش‌های مورد استفاده در آزمایش (زند و همکاران، ۱۳۸۹)..... ۳۴

جدول ۱-۳ پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه و چهار پارامتره به داده‌های وزن تر توده‌های یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش دیکلوفوپ-متیل..... ۴۲

جدول ۲-۳ پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه و چهار پارامتره به داده‌های وزن خشک توده‌های یولاف-وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش دیکلوفوپ-متیل..... ۴۴

جدول ۳-۳ پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه و چهار پارامتره به داده‌های تعداد بوته زنده مانده توده-های یولاف‌وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش دیکلوفوپ-متیل..... ۴۶

جدول ۴-۳ پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه و چهار پارامتره به داده‌های وزن تر توده‌های یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل..... ۴۸

جدول ۵-۳ پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه و چهار پارامتره به داده‌های وزن خشک توده‌های یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش کلودینافوپ-پروپارژیل..... ۵۰

جدول ۶-۳ پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه و چهار پارامتره به داده‌های تعداد بوته زنده مانده یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش کلودینافوپ-پروپارژیل..... ۵۲

جدول ۷-۳ پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه و چهار پارامتره به داده‌های وزن تر یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش ستوکسیدیم..... ۵۴

جدول ۳-۸. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه و چهار پارامتره به داده‌های وزن خشک یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش ستوکسیدیم.....۵۶

جدول ۳-۹. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه و چهار پارامتره به داده‌های تعداد بوته زنده مانده یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش ستوکسیدیم.....۵۸

جدول ۳-۱۰. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه پارامتره به داده‌های وزن تر یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش ترالکوکسیدیم.....۶۰

جدول ۳-۱۱. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه پارامتره به داده‌های وزن خشک یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش ترالکوکسیدیم.....۶۲

جدول ۳-۱۲. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه پارامتره به داده‌های تعداد بوته زنده مانده یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش ترالکوکسیدیم.....۶۴

جدول ۳-۱۳. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه پارامتره به داده‌های تعداد وزن تر یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش پینوکسادن.....۶۶

جدول ۳-۱۴. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه پارامتره به داده‌های وزن خشک یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش پینوکسادن.....۶۹

جدول ۳-۱۵. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه و چهار پارامتره به داده‌های تعداد بوته زنده مانده یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش پینوکسادن.....۶۹

جدول ۳-۱۶. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه پارامتره به داده‌های وزن تر یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش تراکسوس.....۷۱

جدول ۳-۱۷. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه پارامتره به داده‌های وزن خشک یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش تراکسوس.....۷۴

جدول ۳-۱۸. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه پارامتره به داده‌های تعداد بوته زنده مانده یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی گلدانی با علف‌کش تراکسوس.....۷۴

جدول ۳-۱۹. پارامترهای برآورد شده از برازش تابع لجستیک سه پارامتره به داده‌های طول اندام هوایی توده حساس یولاف وحشی در تعیین دز تفکیک کننده علف‌کش‌ها در زیست‌سنجی بذر در پتری-دیش.....۷۸

جدول ۴-۲۰. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه پارامتره به داده‌های طول اندام هوایی یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی پتری‌دیش با علف‌کش دیکلوفوپ متیل.....۸۰

جدول ۳-۲۱. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه پارامتره به داده‌های طول اندام هوایی یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی پتری‌دیش با علف‌کش کلودینافوپ- پروپارژیل.....۸۲

جدول ۳-۲۲. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه پارامتره به داده‌های طول اندام هوایی یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی پتری‌دیش با علف‌کش ستوکسیدیم.....۸۴

جدول ۳-۲۳. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه پارامتره به داده‌های طول اندام هوایی یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی پتری‌دیش با علف‌کش ترالکوکسیدیم.....۸۶

جدول ۳-۲۴. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه پارامتره به داده‌های طول اندام هوایی یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی پتری‌دیش با علف‌کش پینوکسادن.....۸۸

جدول ۳-۲۵. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک سه پارامتره به داده‌های طول اندام هوایی یولاف وحشی و برآورد شاخص‌های مقاومت توده‌ها در زیست‌سنجی پتری‌دیش با علف‌کش تراکسوس.....۸۹

جدول ۳-۲۶. شاخص‌های مقاومت یولاف وحشی به علف‌کش‌های مورد آزمایش بر اساس وزن تر، وزن خشک و تعداد بوته زنده- مانده.....۹۲

جدول ۳-۲۷. شاخص‌های مقاومت یولاف وحشی نسبت به علف‌کش‌های مورد آزمایش بر اساس طول اندام هوایی.....۹۵

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱- ساختار عمومی علف‌کش‌های فوپ و دیم) هیپ، ۲۰۰۴)..... ۱۸
- شکل ۱-۳. پاسخ وزن تر توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش دیکلوفوپ‌متیل در زیست‌سنجی گلدانی..... ۴۳
- شکل ۲-۳. پاسخ وزن خشک توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش دیکلوفوپ‌متیل در آزمایشات گلدانی..... ۴۵
- شکل ۳-۳. پاسخ تعداد بوته زنده مانده توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش دیکلوفوپ‌متیل در آزمایشات گلدانی..... ۴۷
- شکل ۴-۳. پاسخ وزن تر توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل در آزمایشات گلدانی..... ۴۹
- شکل ۵-۳. پاسخ وزن خشک توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل در آزمایشات گلدانی..... ۵۱
- شکل ۶-۳. پاسخ تعداد بوته زنده مانده توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل در آزمایشات گلدانی..... ۵۳
- شکل ۷-۳. پاسخ وزن تر توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش ستوکسیدیم در آزمایشات گلدانی..... ۵۵

شکل ۳-۸. پاسخ وزن خشک توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش ستوکسیدیم در آزمایشات گلدانی.....۵۷

شکل ۳-۹. پاسخ تعداد بوته زنده مانده توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش ستوکسیدیم در آزمایشات گلدانی.....۵۹

شکل ۳-۱۰. پاسخ وزن تر توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش ترالکوکسیدیم در آزمایشات گلدانی.....۶۱

شکل ۳-۱۱. پاسخ وزن خشک توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش ترالکوکسیدیم در آزمایشات گلدانی.....۶۳

شکل ۳-۱۲. پاسخ تعداد بوته زنده مانده توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) و خوزستان (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش ترالکوکسیدیم در آزمایشات گلدانی.....۶۵

شکل ۳-۱۳. پاسخ وزن تر توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش پینوکسادن در آزمایشات گلدانی.....۶۷

شکل ۳-۱۴. پاسخ وزن خشک توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش پینوکسادن در آزمایشات گلدانی.....۶۸

شکل ۳-۱۵. پاسخ تعداد بوته زنده مانده توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش پینوکسادن در آزمایشات گلدانی.....۷۰

شکل ۳-۱۶. پاسخ وزن تر توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش تراکسوس در آزمایشات گلدانی.....۷۲

شکل ۳-۱۷. پاسخ وزن خشک توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش تراکسوس در آزمایشات گلدانی.....۷۳

شکل ۳-۱۸. پاسخ تعداد بوته زنده مانده توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش تراکسوس در آزمایشات گلدانی.....۷۶

شکل ۳-۱۹. پاسخ طول اندام هوایی توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش دیکلوفوپ متیل در آزمایشات پتری-دیش.....۸۱

شکل ۳-۲۰. پاسخ طول اندام هوایی توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل در آزمایشات پتری-دیش.....۸۳

شکل ۳-۲۱. پاسخ طول اندام هوایی توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش ستوکسیدیم در آزمایشات پتری-دیش.....۸۵

شکل ۳-۲۲. پاسخ طول اندام هوایی توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش ترالکوکسیدیم در آزمایشات پتری-دیش.....۸۷

شکل ۳-۲۳. پاسخ توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ، (د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش پینوکسادن در آزمایشات پتری-دیش.....۸۸

شکل ۳-۲۴. پاسخ طول اندام هوایی توده‌های یولاف وحشی جمع‌آوری شده از استان‌های (الف) ، (ب) خوزستان و (ج) ،
(د) فارس به دزهای مختلف علف‌کش تراکسوس در آزمایشات پتری-
دیش.....۹۰

مقدمه

مقدمه

علف‌های هرز معمولا گیاهان ناخواسته‌ای هستند که وارد زیست بوم‌های زراعی می‌شوند و برای کسب منابع محدود رقابت می‌کنند. این گیاهان عملکرد محصولات زراعی را کاهش می‌دهند و بخش قابل توجهی از نیروی کار و فن‌آوری صرف جلوگیری از کاهش عملکرد ناشی از رقابت با علف‌های هرز می‌شود (اکباندو، ۱۹۹۱). در حقیقت علف‌های هرز به عنوان یکی از عوامل تهدید کننده کشاورزی، گیاهانی با قدرت رقابتی بالا می‌باشند که با سماجت خود را با نظام‌های زراعی سازگار کرده و باعث کاهش محصول و زیان می‌گردند (بکی، ۲۰۰۶).

به منظور تغذیه جمعیت در حال رشد، محققین تکنولوژی‌های جدیدی را اعمال می‌کنند. یکی از این تکنیک‌ها، آفت‌کش‌ها می‌باشند که به عنوان یک موج خوشایند به سیستم‌های کشاورزی وارد شدند. آفت‌کش‌ها باعث جلوگیری از کاهش عملکرد محصولات کشاورزی و قیمت مناسب فرآورده‌های کشاورزی شدند (تاراییل-سانتاکومار، ۲۰۰۳). طی دو دهه گذشته، با ورود علف‌کش‌های جدید، قدرت انتخاب کشاورز افزایش یافته و ورود گیاهان زراعی تراریخته^۱ نیز امکان استفاده از علف‌کش‌های با طیف کنترل گسترده را فراهم آورده و نویدبخش آینده‌ای روشن برای تولید گیاهان زراعی می‌باشد (ازایر، ۲۰۰۸).

همزمان با این مزیت‌ها ضررهایی هم وجود دارد؛ توسعه مقاومت در برابر این آفت‌کش‌ها در گیاهان هدف، از مهم‌ترین و برجسته‌ترین ضررهای آفت‌کش‌ها می‌باشد. به علت استفاده دیر از علف‌کش‌ها در کشاورزی نسبت به سایر آفت‌کش‌ها و همچنین به علت چرخه تولید مثلی طولانی در گیاهان، مقاومت در برابر علف‌کش‌ها در سیستم‌های کشاورزی دیرتر از سایر آفت‌کش‌ها اتفاق افتاد (تاراییل-سانتاکومار، ۲۰۰۳).

^۱ Genetically Modified Crops

یولاف وحشی از جمله علف‌های هرز مهم مزارع غلات آبی و دیم و همچنین حبوبات و سایر محصولات زراعی می‌باشد. یولاف وحشی در مناطقی از جهان که بارندگی آن بین ۳۵۰ تا ۷۵۰ میلی‌متر است به عنوان علف هرز غالب مزارع به خصوص در کشت‌های پاییزه مطرح می‌باشد (مد، ۱۹۹۶). در کانادا برای اولین بار مقاومت به علف‌کش در یولاف وحشی در سال ۱۹۹۰ گزارش شد (هیپ و همکاران، ۱۹۹۳).

با وجود آنکه وجین دستی، روش‌های فیزیکی و زراعی از جمله روش‌های رایج مبارزه با علف‌های هرز در کشورها بوده‌اند، ولی با معدنی شدن علف‌کش‌ها در اواخر دهه ۱۳۴۰، کشاورزان به تدریج به استفاده از این مواد شیمیایی، برای کنترل علف‌های هرز روی آوردند، به طوری که از سال ۱۳۴۷ که اولین علف‌کش در ایران به ثبت رسید تا سال ۱۳۸۸، حدود ۹۸ علف‌کش به ثبت رسیده و ۸ علف‌کش دیگر در دست ثبت است (زند و همکاران، ۱۳۸۹).

علف‌کش‌های آریلوکسی فنوکسی پروپیونات^۱ (AOPP) و سیکلوهگزاندیون‌ها^۲ (CHD) بیش از دو دهه است که به عنوان علف‌کش‌های پس‌رویشی در کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ در محصولات دولپه‌ای و برخی تک‌لپه‌ای‌ها کاربرد دارند. هر دو علف‌کش از لحاظ شیمیایی به عنوان بازدارنده‌های استیل-کوآنزیم‌آکربوکسیلاز^۳ (Accase) عمل می‌کنند (موس، ۱۹۹۵). آنزیم استیل‌کوآنزیم‌آکربوکسیلاز در اولین مرحله ساخت اسیدهای چرب مشارکت می‌کند، این آنزیم سبب تبدیل استیل‌کوآنزیم‌آ به مالونیل‌کوآنزیم‌آ^۴ می‌شود (ساساکی و همکاران، ۲۰۰۴). علائم خسارتی که توسط این گروه از علف‌کش‌ها بر روی گیاهان حساس ایجاد می‌شود شامل علائم نکروز در بافت‌های مرستمی، نکروز یا کلروز در بافت‌های توسعه یافته برگ و همچنین ارغوانی شدن برگ‌ها به علت تجمع ماده آنتوسیانین می‌باشد (اسویشر و کاربین، ۱۹۸۲).

موفقیت گسترده این دو علف‌کش در کنترل علف‌های هرز در سراسر دنیا باعث ظهور تعداد زیادی جمعیت علف‌هرز مقاوم شده است، به طوری که مقاومت به بازدارنده‌های استیل‌کوآنزیم‌آکربوکسیلاز در علف‌های هرز باریک‌برگ در حال توسعه می‌باشد (تارابیل-سانتا‌کومار، ۲۰۰۳). کمیته کاری مقاومت به

^۱Aryloxyphenoxypropionate

^۲Cyclohexanedione

^۳Acetyl- CoAcarboxylase

^۴Malonyl -CoA

علف‌کش‌ها^۱ (HRAC) با هدف سازماندهی به مشکل مقاومت به علف‌کش‌ها از بعدهای مختلف تحقیقاتی تا اجرای برنامه‌های مدیریتی در سال ۱۹۸۵ بنیان‌گذاری شد. روش‌های پژوهشی و پی‌جویی مقاومت که توسط این کمیته عنوان شده است، در بسیاری از کشورهای دنیا به عنوان روش استاندارد مورد استفاده قرار گرفته است (نویل و همکاران، ۱۹۸۸). مشاهدات مزرعه‌ای، آزمایشات مزرعه‌ای، زیست‌سنجی با استفاده از گیاه کامل، زیست‌سنجی در پتریدیش، کلروفیل فلورسنس، شناوری دیسک‌های برگ در محلول علف‌کش، جوانه زنی دانه‌گرده، استخراج و مطالعه مستقیم آنزیم از جمله روش‌هایی می‌باشند که برای تشخیص مقاومت به کار برده می‌شوند (موس، ۱۹۹۵). پس از تشخیص مقاومت در بین توده‌های علف‌هرز، دومین گام اساسی در برنامه‌های مدیریتی، آگاهی از سازوکارهای ایجادکننده مقاومت می‌باشد. شناسایی این سازوکارها در تصمیم‌گیری روش مدیریتی علف‌های هرز مقاوم نقش مهمی را ایفا می‌کند.

به طور عمده مکانیسم تغییر آنزیم محل هدف (مقاومت مبتنی بر محل هدف)، مکانیسم سم‌زدایی و مکانیسم تولید فراوان آنزیم، سه سازوکار عمده مقاومت، نسبت به بازدارنده‌های استیل‌کوانزیم آکربوکسیلاز (ACCase) می‌باشند که تا به حال شناخته شده‌اند (تاراییل-سانتاکومار، ۲۰۰۳). در اکثر بیوتیپ‌های علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش، مقاومت به علف‌کش مبتنی بر محل هدف وجود دارد که در اثر تغییر در ژن‌های بزرگ اثر رخ می‌دهد (پاول و همکاران، ۱۹۹۷). این روش توارث باعث تکامل سریع علف‌های هرز مقاوم به مقادیر مثبت شده علف‌کش‌ها می‌شود. پس از تشخیص مقاومت و شناسایی مکانیسم مقاومت ارائه راهکارهای مدیریتی مناسب، سومین گام اساسی در برنامه‌های مدیریتی علف‌های هرز مقاوم می‌باشد.

در نظام‌های زراعی با عملکرد بالا در جهان، کشاورزان نسبت به مدیریت پیشگیری علف‌های هرز به منظور جلوگیری و یا به تاخیرانداختن مقاومت بی‌میل هستند و اغلب کشاورزان برنامه‌های مدیریتی خود را تا زمانی که مقاومت بوجود نیاید، تغییر نمی‌دهند. عدم استقبال کشاورزان از تاکتیک‌های ممانعت از مقاومت، ممکن است به علت ناکافی بودن گروه‌های علف‌کش در تناوب، یکسان بودن هزینه‌های روش‌های پیشگیری با روش‌های کنترلی علف‌های هرز مقاوم، انتظارات غیر واقعی از تکنولوژی ساخت علف‌کش و غیره باشد (بکی، ۲۰۰۶). باتوجه به اینکه هزینه‌های کشف علف‌کش، توسعه و تجاری شدن یک علف-

^۱Herbicide Resistance Action Committee