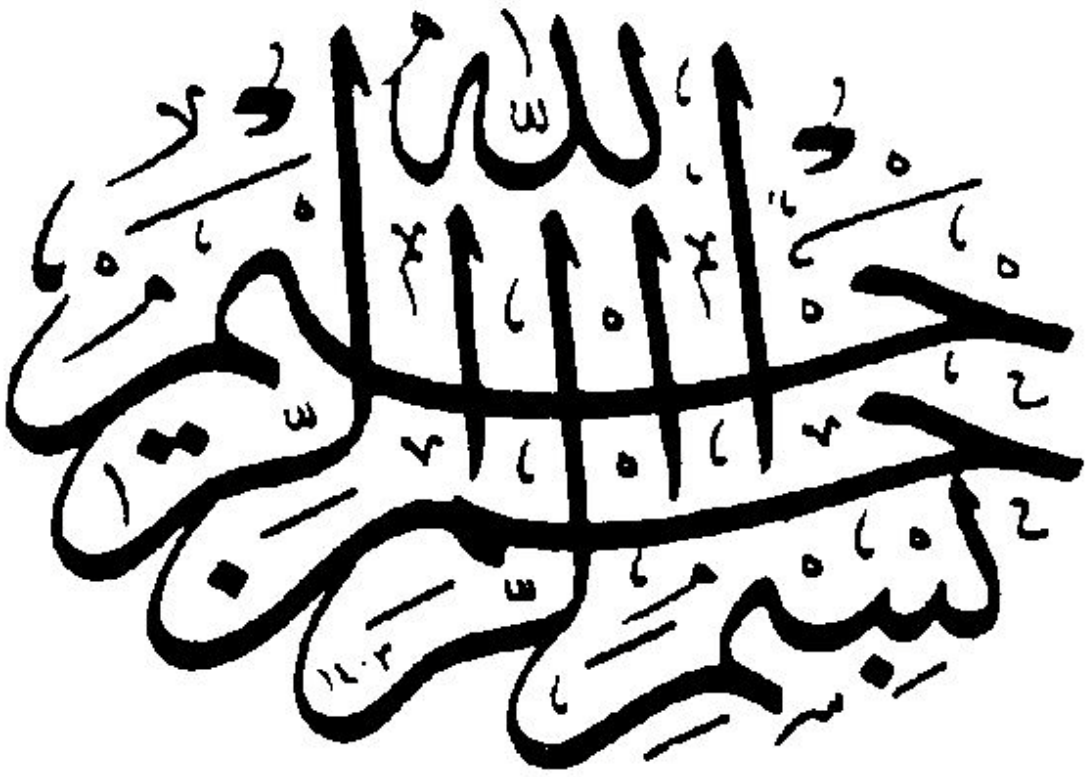
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد

ارزیابی تاثیر کود های آلی و زیستی بر پایداری علف کش تریفلورالین در خاک و بررسی حساسیت برخی از گیاهان به بقایای آن

مجید برزوئی

اساتید راهنما:

دکتر ابراهیم ایزدی دربندی

دکتر محمد حسن راشد محصل

استاد مشاور:

دکتر مهدی راستگو

دکتر محمد حسن زاده خیاط

اردیبهشت ۱۳۹۲

تعهد نامه

عنوان پایان نامه: ارزیابی تاثیر کود های آلی و زیستی بر پایداری علف کش تریفلورالین در خاک و بررسی حساسیت برخی از گیاهان به بقایای آن

اینجانب مجید برزوئی کارشناسی ارشد رشته شناسایی و مبارزه با علف های هرز دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی آقای دکتر محمد حسن راشد محصل و ابراهیم ایزدی دربندی 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

مجید برزوئی

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.**

چکیده

به منظور بررسی تاثیر کود های آلی و زیستی بر پایداری تریفلورالین در شرایط مزرعه با استفاده از روش های آنالیز دستگاهی و زیست سنجی و نیز ارزیابی حساسیت گیاهان مختلف به بقایای تریفلورالین، سه آزمایش جداگانه انجام شد. آزمایش اول، مزرعه ای که شامل چهار سطح کودی (عدم کاربرد کود،کود آلی، کود زیستی و اختلاط کود های آلی و زیستی) و دوسطح ۴۸۰ و ۹۶۰ گرم ماده موثره در هکتار تریفلورالین و که در قالب طرح آماری بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه پنبه انجام شد. برای تعیین غلظت تریفلورالین در خاک، ۰، ۳، ۷، ۱۵، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ روز پس از کاربرد آن، نمونه گیری از عمق ۰ تا ۱۰ سانتی متری خاک انجام شد. برای تعیین بقایای تریفلورالین در روش شیمیایی از دستگاه گازکروماتوگرافی و در زیست سنجی از گیاه سورگوم استفاده شد. به منظور ارزیابی حساسیت گیاهان به بقایای شبیه سازی شده تریفلورالین نیز آزمایشی به صورت گلدانی در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار در گلخانه انجام شد. متغیرهای مورد بررسی در این آزمایش شامل هفت گیاه زراعی (سورگوم، ارزن، جو، گندم، یولاف وحشی،یونجه و خیار) و غلظت های مختلف تریفلورالین در هشت سطح شامل (صفر، ۰/۰۰۲، ۰/۰۰۴، ۰/۰۲۱، ۰/۰۴۳، ۰/۰۴۶، ۰/۰۸۶ و ۰/۱۲۹ میلی گرم ماده موثره در کیلو گرم خاک) بودند. نتایج آنالیز شیمیایی با دستگاه GC نشان دادند که در شرایط مزرعه، پایداری تریفلورالین با کاربرد کود های آلی و زیستی کاهش یافت. بطوری که کمترین نیمه عمر آن (۲۶/۵۵ و۴۱/۲۶ روز) به ترتیب در تیمار مربوط به کود آلی و کود زیستی و ۴۸۰کاربرد گرم ماده موثره در هکتار تریفلورالین و بیشترین نیمه عمر آن (۱۰۶/۶۴ و۷۷/۷۸روز) بترتیب در کاربرد ۹۶۰ و ۴۸۰ گرم ماده موثره و بدون کاربرد کود مشاهده شد. نتایج آزمایش زیست سنجی با گیاه سورگوم نشان داد که در شرایط مزرعه، پایداری تریفلورالین با کاربرد کود های آلی و زیستی کاهش یافت. بطوری که بیشترین نیمه عمر آن (۱۴۴ و ۱۳۰ روز) به ترتیب مربوط به ۴۸۰ گرم ماده موثره در هکتار مربوط به زیست توده اندام های هوایی و ریشه و در شرایط عدم کاربرد کود و کمترین نیمه عمر آن مربوط به تیمار کود آلی (۱۸ و ۱۹ روز) مربوط به زیست توده اندام های هوایی و کاربرد ۴۸۰ و ۹۶۰ گرم ماده موثره در هکتار تریفلورالین مشاهده شد. نتایج ارزیابی حساسیت گیاهان نشان داد که بقایای تریفلورالین تاثیر معنی داری بر سبز شدن گیاهان مذکور داشت و با افزایش غلظت تریفلورالین در خاک، وزن خشک تمام گیاهان به طور کاملا معنی داری کاهش پیدا کرد. با توجه به نتایج آزمایش، گیاه یونجه با داشتن بالاترین ED_{50} (۰/۱۶۴) مربوط به زیست توده اندام های هوایی به عنوان مقاومترین گیاه و سورگوم با کمترین مقدار ED_{50} (۰/۰۴۸) مربوط به زیست توده اندام های هوایی به عنوان حساسترین گیاه به بقایای تریفلورالین شناخته شدند. سایر گیاهان زراعی بر اساس شاخص مذکور از نظر حساسیت به بقایای تریفلورالین به صورت یونجه < خیار< گندم< یولاف< جو< ارزن< سورگوم طبقه بندی شدند.

واژ ه های کلیدی: سورگوم، زیست سنجی، کود آلی، کود زیستی، نیمه عمر

سپاسگزاری

بر خود لازم می دانم که از زحمات بی دریغ **پدر و مادر مهربانم، برادران و خواهران عزیزم** دانشجویان و محققین جوان، که سعی در پیشبرد علم و سازندگی کشور دارند و علی الخصوص اساتید بزرگوار راهنمای خود، بخصوص استاد فرهیخته و دانشمندم **جناب آقای دکتر محمد حسن راشد محصل** و همچنین **جناب آقای دکتر ابراهیم ایزدی دربندی** به پاس رهنمودها و پیشنهادات سازنده ایشان در پیشبرد این پایان نامه قدردانی و تشکر می نمایم. از اساتید مشاور گرانقدر **جناب آقای دکتر محمد حسن زاده خیاط** و **جناب آقای دکتر مهدی راستگو** به جهت مشاوره های و راهنمایی های ایشان کمال تشکر و قدردانی را دارم. از اساتید مدعو، **جناب آقای دکتر مهدی نصیری محلاتی** و **جناب آقای دکتر علی قنبری** که زحمت بازخوانی این پایان نامه را بر عهده داشتند تشکر و قدردانی می نمایم. از **جناب آقای دکتر حمید رضا خزاعی** به عنوان نماینده تحصیلات تکمیلی نیز تشکر و قدردانی می نمایم. همچنین از تمامی دوستان و عزیزان خود به جهت یاری ایشان به ویژه مهندس محمد گزیدری، مجید حیدری، همزه اسدالهی، عباس عباسیان، سپاسگزاری می نمایم. از پرسنل محترم مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی به ویژه **جناب آقای دکتر قربانعلی اسدی** و **جناب آقای صدیقی** از مسئولین محترم آزمایشگاه های گروه زراعت، از مسئولین محترم گلخانه تحقیقاتی بویژه **جناب آقای دکتر مرتضی گلدانی**، همچنین از مسولین محترم آزمایشگاه های گیاهپزشکی، آزمایشگاه شیمی تجزیه دانشکده علوم پایه و استاد بزرگوار **جناب آقای دکتر محمد سرافراز یزدی**، آزمایشگاه آنالیز دستگاهی دانشکده داروسازی. بخصوص خانم دکتر معلم زاده و از همه عزیزانی که به نحوی در اجرای این پایان نامه مرا یاری کردند تشکر و قدردانی می نمایم.

مجید برزوئی

اردیبهشت 1392

عنوان	فهرست مطالب	صفحه

فصل اول ۱

مقدمه ۱

فصل دوم ۳

بررسی منابع ۳

۲-۱- فرآیندهای تعیین کننده سرنوشت علف کش ها در خاک ۳

۲-۲- جذب سطحی علفکش ها در خاک ٤

۲-۲-۱- فرآیند های جذب سطحی ٦

۲-۲-۱-۱- جذب سطحی به سطوح معدنی ٦

۲-۲-۱-۲- جذب سطحی به سطوح آلی ۷

۲-۳- بقایای غیرقابل دسترس علفکش ها درخاک ۹

۲-۳-۱ پایداری علف کش در خاک ۱۰

۲-۳-۱-۱- عوامل موثر بر پایداری و سرنوشت علف کش ها در خاک ۱۱

۲-۳-۲- فرآیندهای تغییر شکل و تجزیه علف کش ها ۱۳

۲-۳-۲-۱- تجزیه علف کش ها در خاک ۱۳

۲-۳-۲-۲- عوامل موثر بر تجزیه علف کش ها در خاک ۱٤

۲-۳-۲-۳- تجزیه توسط عوامل زنده خاک ۱٦

۲-۳-۲-٤- تجزیه شیمیایی ۱۸

۲-۳-۲-٤- تجزیه نوری ۱۹

۲-٤-۱- فرآیندهای انتقال علف کش ها و عوامل موثر بر آن ها ۲۰

۲-٤-۱-۱- تصعید و تبخیر ۲۱

۲-٤-۱-۲- آبشویی ۲۲

۲-٤-۱-۳- رواناب ۲۳

۲-٤-۱-٤- بادبردگی آفت کش ها ۲۳
۲-۵- علف کش تریفلورالین ۲٤
۲-۵-۱- تریفلورالین در محیط خاک ۲۵
۲- ۵- ۱- ۱- عوامل دخیل بر جذب تریفلورالین در خاک ۲۵
۲- ۵- ۱- ۲- عوامل دخیل بر تحرک تریفلورالین در خاک ۲٦
۲- ۵- ۱- ۳- عوامل دخیل بر تبخیر تریفلورالین ۲۷
۲- ۵- ۱- ٤- عوامل دخیل بر تجزیه تریفلورالین..... ۲۸
۲- ۵- ۱- ۵- عوامل دخیل در تجزیه نوری تریفلورالین ۳۱
۲- ۵- ۲- زیست ماندگاری تریفلورالین و خسارت آن به محصولات زراعی تناوبی..... ۳۱
۲-۵-۳-۱- نقش مواد آلی خاک در ماندگاری علف کش ها..... ۳۲
۲-۵-۳-۲ - اسید هیومیک ۳۳
۲-۵-۳-۳-کودهای زیستی(کود بیولوژیک نیتروکسین) ۳٤
۲-۵-۳-٤- کودهای زیستی (باکتری های حل کننده فسفات) ۳٦
۲-٦- استفاده از گیاهان زراعی حساس به بقایای علف کش ها برای تعیین باقیمانده آن ها ۳۷
فصل سوم ٤۰
۳- مواد و روش ها ٤۰
۳-۱- آزمایش اول- ارزیابی اثرات کود های آلی و زیستی بر ماندگاری علف کش تریفلورالین در خاک با استفاده از روش آنالیز دستگاهی ٤۰
۳-۱-۱- مشخصات محل اجرای طرح مزرعه ٤۰
۳-۱-۱- تیمارها و نحوه اجرای طرح ٤۲
۳-۱-۲- ماده تکنیکال و تجاری تریفلورالین ٤۳
۳-۱-۳- استخراج تریفلورالین از خاک ٤٤

۳-۱-٤- دستگاه ها و وسایل ٤٤
۳-۱-٤-۱ شرایط GC در زمان تزریق نمونه ها ٤٤
۳-۱-۵- تهیه محلول های استاندارد ٤۵
۳-۱-٦- بررسی کارایی استخراج تریفلورالین ٤۷
۳-۱-۷- تجزیه آماری داده ها ٤۸
۳-۲- آزمایش دوم ارزیابی حساسیت برخی از گیاهان حساس به بقایای شبیه سازی شده تریفلورالین ٤۹
۳-۱-۵- تجزیه آماری داده ها ۵۰
۳-۳- آزمایش سوم، ارزیابی اثرات کود های آلی و زیستی بر ماندگاری علف کش تریفلورالین در خاک با استفاده از آزمون زیست سنجی ۵۱
۳-۳-۱- تجزیه آماری داده های مزرعه مربوط به آزمایش زیست سنجی ۵۲
فصل چهارم ۵۳
٤- نتایج و بحث ۵۳
٤-۱- بررسی کارایی استخراج تریفلورالین ۵۳
٤-۲- بررسی ماندگاری و روند تجزیه تریفلورالین در خاک ۵٤
٤-۲-۱- تاثیر مقدار کاربرد تریفلورالین بر ماندگاری آن ۵٤
٤-۲-۲- تاثیر کاربرد کود های آلی بر روند تجزیه و پایداری تریفلورالین در خاک..... ۵۷
٤-۲- بررسی اثرات بقایای شبیه سازی شده علف کش تریفلورالین در خاک بر گیاهان زراعی..... ٦۵
٤-۲-۱- تاثیر بقایای علف کش بر سبز شدن گیاهان..... ٦۵
٤-۳- ارزیابی اثرات کود های آلی و زیستی بر ماندگاری علف کش تریفلورالین در خاک با استفاده از آزمون زیست سنجی ۷٦
٤-۳-۱- تاثیر بقایای شبیه سازی شده تریفلورالین بر زیست توده ریشه و اندام هوایی سورگوم..... ۷٦
٤-۳-۲- بررسی روند تغییرات زیست توده سورگوم در پاسخ به تغییرات بقایای تریفلورالین درخاک مزرعه ۸۰

٤-٣-٣- ارزیابی استفاده از آزمون زیست سنجی سورگوم در تعیین باقیمانده تریفلورالین در خاک و تاثیر کود های الی وزیستی بر آن ۸۷

٤-٣-٤- تاثیر تیمارهای کودی و فاقد کود بر روند تجزیه و پایداری تریفلورالین در خاک با استفاده از گیاه سورگوم.... ۹۳

فصل پنجم **۹۹**

۵- نتیجه گیری کلی و پیشنهادات ۹۹

فهرست منابع **۱۰۳**

پیوست ها (۱و۲) **۱۱۵**

فهرست شکل ها

عنوان	فهرست شکل ها	صفحه
شکل ۲-۱- ساختار مولکولی علف کش تریفلورالین		۲٤
شکل ۳-۱- شکل، و محل ظهور منحنی استاندارد تریفلورالین		٤٦
شکل ۳-۲- منحنی کالیبراسیون مربوط به واسنجی استاندارد علفکش تریفلورالین.....		٤٧
شکل ٤-۱- تاثیر مقدار کاربرد تریفلورالین بر ماندگاری آن در طول زمان، در تیمار شاهد بدون کاربرد کود.....		٥٦
شکل ٤- ۲- روند تجزیه تریفلورالین در آزمایش آنالیز دستگاهی در کاربرد کودهای آلی و زیستی در کاربرد ٤٨٠ گرم ماده موثره تریفلورالین در هکتار (NF: تیمار شاهد بدون کود، NP: کود زیستی، HF: کود آلی، NP-HF: کود آلی و زیستی)..		٦٠
شکل ٤-۳- روند تجزیه تریفلورالین در آزمایش آنالیز دستگاهی در کاربرد کودهای آلی و زیستی در کاربرد ۹٦۰ گرم ماده موثره تریفلورالین در هکتار (NF: تیمار شاهد بدون کود، NP: کود زیستی، HF: کود آلی، NP-HF: کود آلی و زیستی)		٦٠
شکل ٤-٤- درصد سبز شدن گیاهان در پاسخ به بقایای شبیه سازی شده علف کش تریفلورالین در خاک.....		٦٦
شکل٤-٥- مقایسه میانگین اثرات ساده پاسخ گیاهان به بقایای شبیه سازی شده علف کش تریفلورالین در خاک بر زیست توده اندام هوایی، ریشه و سبز گیاهان مختلف		٦٨
شکل٤-٦- مقایسه میانگین اثرات ساده غلظت های مختلف علف کش تریفلورالین در خاک بر زیست توده اندام هوایی، ریشه و سبز گیاهان مختلف		٦٩
شکل ٤-۷- پاسخ ماده خشک زیست توده ریشه (الف) اندام های هوایی (ب) گیاهان مورد مطالعه به غلظت های مختلف علف کش تریفلورالین یولاف (o) جو (Δ) ارزن (+) سورگوم (*) گندم (□).....		۷٥
شکل ٤-۸- پاسخ ماده خشک ریشه(o) و اندام های هوایی (Δ) سورگوم به غلظت های مختلف تریفلورالین در خاک مربوط به منحنی کالیبراسیون		۷۹
شکل ٤-۹- روند تغییرات باقیمانده تریفلورالین مربوط به معادله زیست توده ریشه سورگوم در زمان های مختلف نمونه برداری از خاک مزرعه در مقدار کاربرد ٤۸۰ گرم ماده موثره تریفلورالین در هکتار در تیمارهای کودی و شاهد فاقد کود.....		۸۹
شکل ٤-۱۰- روند تغییرات باقیمانده تریفلورالین مربوط به معادله زیست توده ریشه سورگوم در زمان های مختلف نمونه برداری از خاک مزرعه در مقدار کاربرد ۹٦۰ گرم ماده موثره تریفلورالین در هکتار در تیمارهای کودی و شاهد فاقد کود.		۹۰
شکل ٤-۱۱- روند تغییرات باقیمانده تریفلورالین مربوط به معادله زیست توده بخش های هوایی سورگوم در زمان های مختلف نمونه برداری از خاک مزرعه در مقدار کاربرد ٤۸۰ گرم ماده موثره تریفلورالین در هکتار در تیمارهای کودی		۹۱

شکل ٤-١٢- روند تغییرات باقیمانده تریفلورالین مربوط به معادله زیست توده بخش های هوایی سورگوم در زمان های مختلف نمونه برداری از خاک مزرعه در مقدار کاربرد ٩٦٠ گرم ماده موثره تریفلورالین در هکتار در تیمارهای کودی..... ٩٢

شکل ٤-١٣- خط ١ به ١ همبستگی ضریب تجزیه (K) تریفلورالین مربوط به آنالیز شیمیایی (GC) با ضرایب تجزیه محاسبه شده معادلات زیست سنجی اندام های هوایی و ریشه در طول زمان..... ٩٨

شکل ٤-١٤- خط ١ به ١ همبستگی نیمه عمر (DT) تریفلورالین مربوط به آنالیز شیمیایی (GC) با نیمه عمر های محاسبه شده از زیست سنجی اندام های هوایی و ریشه در طول زمان..... ٩٨

فهرست جدول ها

عنوان	فهرست جدول ها	صفحه
جدول ۲- ۱- طبقه بندی علف کش های آلی		۵
جدول ۲-۲- برخی خواص شیمیایی و فیزیکی علف کش تریفلورالین		۲۵
جدول ۳-۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام آزمایش.....		٤۱
جدول ٤-۱- کارایی استخراج تریفلورالین از خاک در سطوح مختلف مواد آلی، زیستی و شاهد بدون کاربرد کود.....		۵۳
جدول ٤-۲- پارامترهای برآورد شده توسط معادله سینتیکی درجه اول و طول عمر تریفلورالین در تیمارهای مربوط به مقادیر کاربرد تریفلورالین		۵٦
جدول ٤-٤. پارامترهای برآورد شده توسط معادله سینتیکی درجه اول و پایداری تریفلورالین در تیمارهای آزمایش.....		٦۱
جدول ٤-۵. مقادیر t و مقایسه خطوط برازش داده شده در تیمارهای مختلف کودهای آلی و زیستی و مقادیر کاربرد تریفلورالین در خاک.....		٦۱
جدول ٤-٦. مقادیر t و مقایسات خطوط برازش داده شده در تیمارهای کود آلی و زیستی ٤۸۰ گرم درهکتار		٦٤
جدول ٤-۷. مقادیر t و مقایسات خطوط برازش داده شده در تیمارهای کود آلی و زیستی ۹٦۰ گرم در هکتار		٦٤
جدول ٤-۸- میانگین مربعات (MS) مربوط به تاثیر بقایای شبیه سازی شده علف کش تریفلورالین در خاک بر صفات گیاهان مورد بررسی (درصد نسبت به شاهد)		٦۵
جدول ٤-۹- مقایسه میانگین وزن خشک اندام های هوایی، ریشه و بقایای گیاهان زراعی (درصد نسبت به شاهد) در غلظت های مختلف تریفلورالین در خاک		٦۹
جدول ٤-۱۰- پارامتر های برآورد شده حاصل از برازش داده های مربوط به زیست توده اندام های هوایی و ریشه گیاهان به معادلات سه و چهار پارامتری		۷٤
جدول ٤-۱۱- مقایسه میانگین های وزن خشک ریشه و اندام های هوایی سورگوم در سطوح مختلف بقایای علف کش تریفلورالین در خاک		۷۸
جدول ٤-۱۲- پارامترهای برآورد شده حاصل از برازش وزن خشک ریشه و اندام هوایی به معادله لجستیکی۳ پارامتری..		۷۹
جدول ٤-۱۳- میانگین مربعات(MS) تجزیه واریانس وزن خشک ریشه و اندام های هوایی سورگوم به بقایای تریفلورالین در خاک مزرعه در تیمارهای مختلف کاربرد کودهای آلی و زیستی و اثرات متقابل آن ها در بازه های زمانی مختلف.....		۸۱

جدول٤-١٤- مقایسه میانگین های وزن خشک اندام های هوایی سورگوم در پاسخ به بقایای تریفلورالین در بازه های زمانی مختلف مربوط به تیمار شاهد فاقد کود ٨٢

جدول ٤-١٥. مقایسه میانگین های وزن خشک ریشه سورگوم در پاسخ به بقایای تریفلورالین در خاک مزرعه در بازه های زمانی مختلف مربوط به تیمار شاهد فاقد کود ٨٣

جدول ٤-١٦- مقایسه میانگین های زیست توده اندام های هوایی در پاسخ به بقایای تریفلورالین در خاک مزرعه در تیمارهای کودی و فاقد کود ٨٥

جدول ٤-١٧- مقایسه میانگین های زیست توده ریشه سورگوم در پاسخ به بقایای تریفلورالین در خاک مزرعه در تیمارهای کودی و فاقد کود ٨٦

جدول ٤-١٨- معادلات حاصل از برازش داده های مربوط به ماده خشک اندام های هوایی و ریشه سورگوم به معادله لجستیکی سه پارامتری در پاسخ به بقایای شبیه سازی شده تریفلورالین درخاک..... ٨٧

جدول٤-١٩-. بقایای تریفلورالین (میلی گرم در کیلوگرم خاک) محاسبه شده در نمونه های خاک مزرعه توسط معادله های حاصل از زیست سنجی ریشه و اندام های هوایی سورگوم به بقایای شبیه سازی شده تریفلورالین در خاک..... ٨٨

جدول ٤-٢٠- بقایای تریفلورالین (میلی گرم در کیلوگرم خاک) محاسبه شده مربوط به معادله زیست توده ریشه سورگوم در زمان های مختلف نمونه برداری از خاک مزرعه در مقدار کاربرد ٤٨٠ گرم ماده موثره تریفلورالین در هکتار در تیمارهای کودی و شاهد فاقد کود ٨٩

جدول ٤-٢١- بقایای تریفلورالین (میلی گرم در کیلوگرم خاک) محاسبه شده مربوط به معادله زیست توده ریشه سورگوم در زمان های مختلف نمونه برداری از خاک مزرعه در مقدار کاربرد ٩٦٠ گرم ماده موثره تریفلورالین در هکتار در تیمارهای کودی و شاهد فاقد کود ٩٠

جدول ٤-٢٢- بقایای تریفلورالین (میلی گرم در کیلوگرم خاک) محاسبه شده مربوط به معادله زیست توده اندام های های هوایی سورگوم در زمان های مختلف نمونه برداری از خاک مزرعه در مقدار کاربرد ٤٨٠ گرم ماده موثره تریفلورالین در هکتار در تیمارهای کودی و شاهد فاقد کود ٩١

جدول ٤-٢٣- بقایای تریفلورالین (میلی گرم در کیلوگرم خاک) محاسبه شده مربوط به معادله زیست توده اندام های های هوایی سورگوم در زمان های مختلف نمونه برداری از خاک مزرعه در مقدار کاربرد ۹٦۰ گرم ماده موثره تریفلورالین در هکتار در تیمارهای کودی و شاهد فاقد کود ۹۲

جدول ٤-٢٤- پارامترهای برآورد شده توسط معادله سینتیکی درجه اول و پایداری تریفلورالین با استفاده از گیاه سورگوم. ۹۵

جدول ٤-٢٥- مقادیر t و مقایسات خطوط برازش داده شده در تیمارهای کود آلی و زیستی در زیست توده ریشه و مقادیر کاربرد تریفلورالین در خاک ۹۷

جدول ٤-٢٦- مقادیر t و مقایسات خطوط برازش داده شده در تیمارهای کود آلی و زیستی زیست توده اندام های هوایی در مقادیر کاربرد تریفلورالین ۹۷

فهرست علائم و اختصارات

معادل فارسی	معادل انگلیسی	علامت اختصاری
بدون کود (شاهد)	non-fertilizers	NF
کود زیستی (کود نیتروکسین، کود فسفاته بارو۲)	bio-fertilizers (nitroauxin)	NP
کود آلی (هیومیک اسید و فولیک اسید)	organic fertilizers (Humic –Fulvic)	HF
اثر مخلوط تیمار کودی (کود آلی، کود زیستی)	(Humic.,Fulvic - nitroauxin)	HF-NP
زمان تجزیه	Degradation Time	DT
دوز موثر	Eeffective Dose	ED
گاز کروماتوگرافی	Gas Chromatography	GC
پی پی ام	Part Per Million	PPM
محلول مادر	stock solution	ss

فصل اول

۱-مقدمه

مدیریت علف های هرز در افزایش تولیدات زراعی نقش مهمی دارد. درنظام های کشاورزی فشرده علف کش ها از نهاده های مهم و ضروری هستند که در مبارزه با علف های هرز بطور گسترده ای بکار می روند (راشد محصل، ۱۳۸۷). بر اساس آمار موجود سهم علف کش ها از کل آفت کش هایی که در زراعت پنبه *Gossypium hirsutum* در آمریکا بکار گرفته می شوند، بالغ بر ۷۲ درصد است (ناسا، ۲۰۱۲). این در حالی است که بر اساس مطالعات انجام شده تنها یک درصد از کل علف کش بکار رفته، به محل عمل آن در گیاه می رسد و بقیه در محیط رها می شود . بطور کلی علف کش ها که از محل هدف مورد نظر خارج می شوند، ممکن است آبهای زیرزمینی، آبهای سطحی، محیط خاک و اتمسفر را آلوده کنند . این مساله تبعات زیست محیطی، آسیب به محصولات زراعی و تهدید سلامت موجودات زنده از جمله انسان را در پی خواهد داشت (ساجل‌پر و همکاران، ۲۰۰۹؛ تورگیت و همکاران، ۲۰۱۰). رها شدن علف کش ها در محیط و ماندگاری آن ها در خاک از مهمترین انواع آلودگی های زیست محیطی بشمار می رود (تورگیت و همکاران، ۲۰۱۰). در بین علف کش ها، تریفلورالین از مهمترین علف کش های گروه دی نیترو آنیلین ها است که به صورت قبل از کاشت برای مبارزه با علف های هرز باریک برگ و برخی پهن برگ ها در بیش از ۶۰ محصول زراعی و باغی بخصوص پنبه به کار می رود (لارتاپ، ۲۰۰۷). پنبه از مهمترین محصولات کشاورزی ایران است و سطح زیر کشت پنبه در ایران بیش از ۱۲۳ هزار هکتار (فائو، ۲۰۱۱) و در شهرستان سبزوار از نظر سطح زیر کشت جایگاه ویژه ای دارد. اگر مصرف تریفلورالین بطور متوسط ۲ کیلوگرم در هکتار باشد، ۲۴۶ تن علف کش تریفلورالین فقط در کشت پنبه در ایران مورد نیاز است. پایداری تریفلورالین در خاک از مهمترین مشکلات ناشی از کاربرد آن می باشد (هلینگ، ۲۰۰۵) و از سوی دیگر باقیمانده آن در خاک می توان د منجر به کاهش عملکرد پنبه ، افزایش بیماری های

فوزاریومی و خسارت به گیاه بعدی در تناوب شود (ناصری، ۱۳۷۴). مطالعات نشان داده اند که تجزیه میکروبی عامل اصلی تجزیه تریفلورالین در خاک است که سرعت آن تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله محتوی مواد آلی خاک و فعالیت ریز جانداران است (ویلیام و همکاران، ۲۰۱۱). دربین مواد آلی که کاربرد آن ها متداول است، می توان به کود های آلی مثل (اسید هیومیک و اسید فولویک) اشاره کرد . این مواد می توانند اسید های آمینه لازم برای فعالیت میکروبی را افزایش دهند. از خصوصیات شیمیایی این مواد می توان به داشتن گروه های کتوزی ،کربوکسیلازی، هیدروکسیلازی، فنولی، آمینی و سایر گروه ها اشاره کرد. این گروهها، گروه های کارکردی سرشار از انرژی برای ریز جانداران خاک هستند (کانسری و جرالد، ۲۰۱۱؛ هلنا، ۲۰۱۱). نظر به تاثیر مثبت کود های آلی و زیستی در رشد و عملکرد گیاهان زراعی و از آنجایی که این مواد تاثیر مثبتی در فعالیت ریز جانداران خاک دارند، این تحقیق با هدف بررسی تقویت جمعیت و فعالیت میکروبی خاک از طریق فراهم کردن مواد غذایی (کود های آلی و زیستی) برای افزایش سرعت تجزیه تریفلورالین انجام شد تا از این طریق بتوان پایداری آن و خسارت علف کش تریفلورالین به محصول پنبه و گیاهان در تناوب با آن کاست . با توجه به این که در ارتباط با ماندگاری علف کش تریفلورالین در خاک مطالعه ای در کشور انجام نشده است این مطالعه با هدف ارزیابی تاثیر مواد آلی و زیستی مختلف بر پایداری آن در خاک، در شرایط مزرعه ای و آزمایشگاهی و با اهداف زیر انجام شد:

۱- بررسی تاثیر کود های آلی زیستی بر پایداری و تجزیه تریفلورالین در خاک.

۲- مقایسه روش های زیست سنجی و آنالیز دستگاهی در تعیین بقایای تریفلورالین در خاک.

۳- بررسی ماندگاری و تعیین نیمه عمر تریفلورالین در خاک.

فصل دوم

۲-بررسی منابع

۲-۱- فرآیندهای تعیین کننده سرنوشت علف کش ها در خاک

کاربرد مواد شیمیائی توسط بشر با هدف کنترل گیاهان مزاحم به چندین قرن قبل بر می گردد، ولی شروع مدیریت علفهای هرز با مواد شیمیائی جدید با کشف علف کش های شبه هورمونی در اوائل دهه۱۹٤۰ آغاز شد (اسمیت، ۱۹۹۵؛ تن و همکاران، ۲۰۰۵). علف کش ها را در واقع می توان یکی از بزرگترین پیشرفت ها در کشاورزی دانست. امروزه در بیشتر کشورهای جهان نظام های کشاورزی پیشرفته بر مصرف علف کش ها برای تولید بیشتر تاکید دارند و در صورت عدم مبارزه با علفهای هرز بیش از ۵۰ درصد محصول در اثر تهاجم آنها از بین می رود. با توجه به آمار موجود سهم علف کش ها از کل آفت کش های مورد استفاده در کشور بیش از بقیه آفت کش ها است. این نسبت در سال ۲۰۰۸ در حشره کش ها ۳۰ درصد، علف کش ها ٤۸ درصد و قار چکش ها ۱۷ درصد بوده است (بی نام، ۲۰۰۸).

فرآیندهای موثر بر سرنوشت علف کش ها در محیط به دو گروه فیزیکی شامل جذب سطحی توسط خاک، جذب توسط گیاه، آبشویی، رواناب، تبخیر و فرآیندهای تجزیه شامل تجزیه زیستی، هیدرولیز، اکسیداسیون، احیاء و تجزیه نوری تقسیم می شوند (لین و همکاران، ۲۰۰۸) که به اختصار اشاره می شود.

۲-۲- جذب سطحی علف کش ها در خاک

بیان یک نظریه کلی در مورد رفتار علف کش ها در محیط خاک کار مشکلی است، خاک به عنوان یک محیط ناهمگن دارای ترکیبات مختلف و محیط های خرد و کوچک بسیاری است و رفتار مولکول علف کش را در خاک تحت تاثیر قرار می دهد. جذب سطحی[1] به فرایندی اطلاق می شود که در آن مولکول علف کش در لایه مشترک بین مایع و جامد قرار می گیرد. فرایند جذب سطحی منجر به تشکیل یک لایه مولکول روی سطوح اجزاءی خاک می شود که قابل برگشت است. جذب سطحی در خاک ها می تواند تا حدی سبب غیر فعال شدن علف کش ها شود به طوری که خصوصیات علف کشی یک ترکیب خنثی شود. از سوی دیگر جذب سطحی می تواند با غیر قابل دسترس نمودن علف کش ها مانع از تجزیه زیستی و غیر زیستی شود (لوکس و رس، ۱۹۹۳؛ برسنان و همکاران، ۲۰۰۰؛ هلینگ، ۲۰۰۵). خصوصیات علف کش ها از جمله اسیدی یا بازی بودن، قطبیت، و حلالیت در آب میزان جذب سطحی علف کش ها را در خاک تحت تاثیر قرار می دهد. در این مورد، علف کش ها را می توان به چهار گروه علف کش های اسیدی، بازی، کاتیونی و غیریونی (خنثی) تقسیم کرد.

جدول ۲-۱- طبقه بندی علف کش های آلی

کاتیونی	اسیدی ضعیف	قلیایی ضعیف	غیر یونی
پاراکوات	گلایفوسیت	آترازین	تریفلورالین
دای کوات	ام سی پی ای	متری بیوزین	اتال فلورالین
	توفوردی	سیمازین	تری آلات

[1] Adsorption

علف کش های کاتیونی مانند پاراکوات و دایکوات با خصوصیات بازی شدید، به آسانی در محلول خاک یونیزه می شوند و مکانیسم اصلی جذب سطحی این گروه از علف کش ها تبادل یونی است. بطور کلی، مشخص شده است که میزان ماده آلی خاک مهمترین عامل در جذب سطحی اغلب علف کش ها است. با توجه به این که بیشتر علف کش های مورد استفاده بدون بار (خنثی) هستند، این مسئله می تواند عامل مهمی در این ارتباط باشد (لوکس، ۱۹۹۳؛ برسنان، ۲۰۰۰؛ هلینگ، ۲۰۰۵). فرایندهائی که میزان غلظت علف کش را در محلول خاک کاهش می دهند، احتمالا سبب کاهش میزان تجزیه علف کش توسط ریز جاندارن ها نیز می شوند (بولان و بکران، ۱۹۹٦). همانطور که اشاره شد بیشتر علف کش ها غیر یونی اند در حالی که برخی ممکن است به صورت کاتیونی یا آنیونی و یا بازی ضعیف یا اسیدی ضعیف طبقه بندی شوند. خصوصیات و ماهیت پیوند های مولکول تاثیر زیادی بر روی اجزای کاتیونی و آنیونی خاک اعمال می کند. به عنوان مثال، آفت کش ها ی پروتونه (قلیایی ضعیف) و کاتیونی ممکن است بر روی مواد معدنی خاک های رسی توسط مکانیزم های تبادل کاتیونی جذب شوند. جذب سطحی علف کش های غیر یونی همچنین ممکن است از طریق قسمت های شیمیایی بین فاز آبی و قسمت آبگریز موجود در خاک انجام شود (کوشین و هارپر، ۱۹۹۰؛ تیریاک و تمیور ، ۲۰۱۰). جذب سطحی علف کش های غیر یونی در خاک زمانی اتفاق می افتد که مولکول علف کش بر روی مکان های آبگریز از مواد آلی (هیومیکی) قرار بگیرد، در این حالت منجر به جذب سطحی مولکول علف کش می شوند. (ساینس، ۱۹۹۲)