دانشکده کشاورزی
گروه زراعت

رساله دکتری

امکان سنجی کاهش مصرف علف کش ها ی گندم (*Triticum aestivum*) و استفاده از خصوصیات فلورسانس کلروفیل در تعیین فعالیت آنها

زینب اورسجی

شهریور ۱۳۹۱

دانشکده کشاورزی-گروه زراعت

رساله دکتری

امکان سنجی کاهش مصرف علف کش ها ی گندم *(Triticum aestivum)* و استفاده از خصوصیات فلورسانس کلروفیل در تعیین فعالیت آنها

زینب اورسجی

استادان راهنما

دکتر محمد حسن راشد محصل

دکتر احمد نظامی

استادان مشاور

دکتر مجید عباسپور

دکتر مهدی نصیری محلاتی

شهریور ۱۳۹۱

اظهار نامه

عنوان رساله:

اینجانب زینب اورسجی دانشجوی دوره دکتری رشته شناسایی و مبارزه با علف های هرز دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد نویسنده رساله امکان سنجی کاهش مصرف علف کش ها ی گندم (*Triticum aestivum*) و استفاده از خصوصیات فلورسانس کلروفیل در تعیین فعالیت آنها تحت راهنمایی دکتر راشد محصل و دکتر نظامی متعهد می شوم:

- تحقیقات در این رساله توسط اینجانب انجام شده و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در این رساله تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی به جایی ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد است و مقالات مستخرج با نام "دانشگاه فردوسی مشهد" و یا "Ferdowsi University of Mashhad" به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی رساله تاثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از آن رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این رساله، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده، ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این رساله، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده، اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است.

تاریخ

امضای دانشجو زینب اورسجی

مالکیت نتایج و حق نشر

- **کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه های رایانه‌ای، نرم افزارها و تجهیـزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد است. این مطالب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.**
- **استفاده از اطلاعات و نتایج این رساله بدون ذکر مرجع مجاز نیست.**

چکیده:

آزمایش های گلخانه ای جهت مقایسه کارایی مصرف یکباره و خرد شده علف کش های مهم گندم انجام گرفت و تاثیر فاصله زمانی بین دو کاربرد علف کش در رهیافت خرد شده و نسبت های مختلف مورد استفاده در هر کاربرد، بررسی شد. تجزیه داده ها با روش های مقایسه ED_{90} و مدل اختلاط (ADM) انجام شد. در بخش مزرعه، آزمایشی برای مقایسه نحوه کاربرد ساده و خرد شدهٔ سه دز مختلف علف کش کلودینافوپ در دو تراکم گندم، بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی به صورت فاکتوریل به اجرا در آمد. در بخش آخر نیز کارایی علف کش های کلودینافوپ و Dicamba+2, 4-D بوسیله اندازه گیری منحنی کاتسکی و پارامترهای فلورسانس کلروفیل مورد اندازه گیری قرار گرفت. نتایج نشان داد با تاخیر در زمان سم پاشی علف کش ها، کارایی آنها کاهش یافت اما کاربرد خرد شده علف کش ها در اغلب موارد، نه تنها این تاخیر را جبران کرد بلکه در مجموع میزان مصرف را نیز کاهش داد. در ۱۱ آزمایش از ۱۵ آزمایش گلخانه ای، کارایی تیمار کاربرد خرد شده با نسبت ۷۵:۲۵ بیشتر از نسبت ۵۰:۵۰ بود هر چند که در برخی موارد این اختلاف ها معنی دار نبود. نتایج حاصل از تجزیه مدل گرافیکی ADM با محاسبه اختلافات هر کدام از مقادیر ED_{90} ها از خط ایزوبل و به تصویر کشیدن تک تک نقاط، واکنش هم افزایی و هم کاهی مقادیر ED_{90} بدست آمده از بخش گلخانه را نشان داد. توسط این مدل تاثیر مراحل رشد علف هرز، بر کارایی علف کش نیز در نظر گرفته شد. نتایج بخش مطالعات مزرعه نشان داد کارایی کنترل علف هرز یولاف وحشی توسط کاربرد یکباره و خرد شده علف کش کلودینافوپ در دزهای مختلف با هم تفاوت دارد. و با کاهش مقدار مصرف علف کش به ۶۰ درصد دز توصیه شده، اختلاف کاربرد یکباره و خرد شده بیشتر شد به طوری که مقدار کارایی کنترل در کاربرد خرد شده (۸۱/۷ درصد) از مقدار آن در کاربرد یکباره (۶۷/۳ درصد) بیشتر بود. با افزایش تراکم گندم، کارایی کنترل کلودینافوپ در ۶۰ درصد دز توصیه شده کلودینافوپ به طور معنی داری افزایش یافت و از ۶۷ درصد به ۸۲/۱ درصد رسید. اما در ۸۰ و ۱۰۰ درصد دز توصیه شده تفاوت معنی داری بین تراکم توصیه شده و ۱۵۰ درصد تراکم توصیه شده وجود نداشت. بر اساس نتایج این آزمایش جهت کنترل علف های هرز گندم، می توان با افزایش تراکم آن و تغییر نحوه کاربرد علف کش، دز مصرف را کاهش داد. ۸۰ درصد دز توصیه شده، تقریبا در هر دو تراکم گندم و در هر دو نحوه کاربرد یکباره و خرد شده کارایی کنترل مطلوبی داشت اگرچه این کارایی همیشه در کاربرد خرد شده و تراکم بیشتر گندم بالاتر بود. منحنی کاتسکی و پارامترهای فلورسانس کلروفیل مشتق شده از آن در دو علف هرز یولاف وحشی و خردل وحشی که به ترتیب با علف کش های کلودینافوپ و Dicamba+2, 4-D تیمار شده بودند زودتر از بروز عوارض ظاهری علف کش، کارایی این علف کش ها را نشان دادند. به گونه ای که پنج روز پس از پاشش علف کش کلودینافوپ و دو روز پس از پاشش Dicamba+2, 4-D، پارامترهای F_v/F_m، F_{vj} و Area کاهش یافتند. شکل استاندارد منحنی کاتسکی نیز در این دو علف هرز به شدت تحت تاثیر این دو علف کش قرار گرفت.

کلید واژه ها: دزهای کاهش یافته، دز-پاسخ، فلورسانس کلروفیل، منحنی کاتسکی، مدل افزایشی غلظت

فهرست مطالب

۱- فصل اول-مقدمه ۱
۲- فصل دوم-بررسی منابع ٤
۲-۱- علف های هرز مزارع گندم ۴
۲-۱-۱- یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) ۵
۲-۱-۲- فالاریس (*Phalaris minor*) ٦
۲-۱-۳- خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) ۷
۲-۲- علف کش ها و مدیریت علف های هرز ۸
۲-۲-۱- علف کش های بازدارنده استیل کوآنزیم آ (ACCase) ۹
۲-۲-۲- علف کش های اکسینی ۹
۲-۲-۳- علف کش های بازدارنده استولاکتات سینتاز (ALS inhibitor) ۱۰
۲-۳- کاربرد کاهش یافته علف کش ها ۱۱
۲-۳-۱- رهیافت کاربرد یکباره و خرد شده علف کش ها ۱٤
۲-۳-۲- سامانه زراعی رقابتی ۱٦
۲-۳-۳- تراکم علف های هرز و گیاه زراعی ۱۹
۲-۳-۴- مدیریت تلفیقی علف های هرز با دزهای کاهش یافته ۲۱
۲-۳-۵- شرایط محیطی ۲۲
۲-۴- فلورسانس کلروفیل ۲۳
۲-۴-۱- فتوسنتز ۲٤
۲-۴-۲- علف کش های ممانعت کننده از فتوسنتز ۲۷
۲-۴-۳- علف کش هایی که به طور غیر مستقیم بر فتوسنتز گیاهان موثر هستند ۳۱
۲-۴-۴- اهمیت غشاهای پلاسمایی ۳٤
۲-۴-۵- جمع بندی ۳۷
۲-۵- مدل های اختلاط ۳۸
۳- فصل سوم-مواد و روش ها: ٤۰

۳-۱- آزمایشات گلخانه ای ۴۰
۳-۱-۱- آزمایش اول ۴۰
۳-۱-۱-۱- مواد گیاهی و خواب شکنی ٤٠
۳-۱-۱-۲- کاربرد علف کش ها ٤١
جدول ۳-۱- اطلاعات عمومی درباره علف کشهای مورد استفاده در این آزمایش ۴۳
جدول ۳-۲- خلاصه ای از کاربرد یکباره علف کش ها ۴۳
جدول ۳-۳- خلاصه ای از کاربرد خرد شده علف کش ها ۴۴
۳-۱-۱-۳- تجزیه داده ها ٤٤
مدل دز- پاسخ جهت مقایسه ED_{90} های دز یکباره و دز خرد شده ٤٥
۳-۱-۱-۴- مدل افزایشی غلظت (Additive Dose Model=ADM) ٤٦
۳-۱-۲- آزمایش دوم ۴۸
۳-۱-۲-۱- اندازه گیری فلورسانس کلروفیل ٤٨
۳-۲- آزمایش مزرعه ای: ۵۰
۴- فصل چهارم-نتایج وبحث ۵۲
۴-۱- علف کش مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل- علف هرز یولاف وحشی. ۵۲
۴-۱-۱- توصیف مدل ۵۲
۴-۱-۲- مقایسه مقادیر ED_{90} در کاربرد یکباره و خرد شده ۵۳
جدول ۴-۱- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۴ پارامتره با مقادیر d و c یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار اول آزمایش مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل-یولاف وحشی) ۵۵
جدول ۴-۲- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار دوم آزمایش مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل_ یولاف وحشی) ۵۶
جدول ۴-۳- مقادیر ED_{90} (گرم) برآورد شده مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل در یولاف وحشی ۵۷
۴-۲- علف کش مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل- علف هرز خردل وحشی ۵۹

۴-۲-۱ توصیف مدل ۵۹
۴-۲-۲- مقایسه مقادیر ED_{90} در کاربرد یکباره و خرد شده ۵۹
جدول ۴-۴- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار اول آزمایش مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل- خردل وحشی)..... ۶۱
جدول ۴-۵- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d و c یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار دوم آزمایش مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل- خردل وحشی) ۶۲
جدول ۴-۶- مقادیر ED_{90} (گرم) برآورد شده مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل در خردل وحشی ۶۳
۴-۳- علف کش پینوکسادن- علف هرز فالاریس ۶۵
۴-۳-۱- توصیف مدل ٦٥
۴-۳-۲- مقایسه مقادیر ED_{90} در کاربرد یکباره و خرد شده ٦٥
جدول۴-۷- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد در آزمایش پینوکسادن- فالاریس ۶۷
جدول ۴- ۸- مقادیر ED_{90} (گرم) برآورد شده پینوکسادن در فالاریس ۶۸
۴-۴- علف کش پینوکسادن-یولاف وحشی ۶۹
۴-۴-۱- توصیف مدل ٦٩
۴-۴-۲- مقایسه مقادیر ED_{90} در کاربرد یکباره و خرد شده ۷۰
جدول۴-۹- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار اول آزمایش پینوکسادن-یولاف وحشی) ۷۲
جدول۴-۱۰- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار دوم آزمایش پینوکسادن-یولاف وحشی) ۷۳
جدول ۴-۱۱- مقادیر ED_{90} (گرم) برآورد شده پینوکسادن در یولاف وحشی ۷۴
۴-۵- علف کش کلودینافوپ- علف هرز یولاف وحشی ۷۶
۴-۵-۱- توصیف مدل ٧٦
۴-۵-۲- مقایسه مقادیر ED_{90} در کاربرد یکباره و خرد شده ٧٦

جدول ۴-۱۲- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۴ پارامتره با مقادیر d و c یکسان به همراه خطاهای استاندارد در آزمایش کلودینافوپ- یولاف وحشی ۷۷
جدول ۴-۱۳- مقادیر ED_{90} (گرم) برآورد شده کلودینافوپ در یولاف وحشی ۷۸
۴-۶- علف کش کلودینافوپ- علف هرز فالاریس ۷۹
۴-۶-۱- توصیف مدل ۷۹
۴-۶-۲- مقایسه مقادیر ED_{90} در کاربرد یکباره و خرد شده ۸۰
جدول ۴-۱۴- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار اول آزمایش کلودینافوپ- فالاریس) ۸۱
جدول ۴-۱۵- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار دوم آزمایش کلودینافوپ- فالاریس) ۸۲
جدول ۴-۱۶- مقادیر ED_{90} (گرم) برآورد شده کلودینافوپ در فالاریس ۸۳
۴-۷- علف کش پینوکسادن+کلودینافوپ- علف هرز یولاف وحشی ۸۵
۴-۷-۱ توصیف مدل ۸۵
۴-۷-۲- مقایسه مقادیر ED_{90} در کاربرد یکباره و خرد شده ۸۵
جدول ۴-۱۷- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۴ پارامتره با مقادیر d و c یکسان به همراه خطاهای استاندارد در آزمایش پینوکسادن+کلودینافوپ-یولاف وحشی) ۸۶
جدول ۴-۱۸- مقادیر ED_{90}(گرم) برآورد شده پینوکسادن+کلودینافوپ در یولاف وحشی ۸۷
۴-۸- علف کش پینوکسادن+کلودینافوپ- علف هرز فالاریس ۸۸
۴-۸-۱- توصیف مدل ۸۸
۴-۸-۲- مقایسه مقادیر ED_{90} در کاربرد یکباره و خرد شده ۸۹
جدول ۴-۱۹- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار اول آزمایش پینوکسادن+کلودینافوپ-فالاریس) ۹۰
جدول ۴-۲۰- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار دوم آزمایش پینوکسادن+کلودینافوپ-فالاریس) ۹۱

جدول ۴-۲۱- مقادیر ED_{90} برآورد شده پینوکسادن+کلودینافوپ در فالاریس ۹۲
۴-۹- علف کش MCPA+2,4-D - علف هرز خردل وحشی ۹۴
۴-۹-۱- توصیف مدل ۹٤
۴-۹-۲- مقایسه مقادیر ED_{90} در کاربرد یکباره و خرد شده ۹٤
جدول ۴-۲۲- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار اول آزمایش MCPA+2,4-D -خردل وحشی) ۹۶
جدول ۴-۲۳- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار دوم آزمایش MCPA+2,4-D -خردل وحشی) ۹۷
جدول۴-۲۴- مقادیر ED_{90} (گرم) برآورد شده MCPA+2,4-D درخردل وحشی ۹۸
۴-۲- مقایسه ED_{90} علف کش ها توسط مدل افزایشی (ADM) ۱۰۰
۴-۳- بحث ۱۰۲
۴-۴- مطالعات مزرعه ای ۱۱۴
۴-۴-۱- نتایج و بحث ۱۱٤
جدول ۴-۲۵- اثر دزهای علف کش کلودینافوپ و نحوه کاربرد آنها بر کارایی کنترل (٪) در دو تراکم گندم ۱۱۶
جدول ۴-۲۶- اثر دزهای علف کش کلودینافوپ و نحوه کاربرد آنها بر عملکرد دانه (g/m^2) در دو تراکم مختلف گندم ۱۱۷
۴-۵- مطالعات فلورسانس کلروفیل ۱۲۰
۴-۵-۱- علف کش کلودینافوپ و علف هرز یولاف وحشی ۱۲۰
۴-۵-۱-۱- نتایج و بحث ۱۲۰
۴-۵-۱-۲- نتیجه گیری ۱۲٦
جدول ۴-۲۷- خلاصه ای از رگرسیون دز-پاسخ برای وزن تر و پارامترهای فلورسانس کلروفیل یولاف وحشی که با علف کش کلودینافوپ تیمار شده است ۱۳۰
۴-۵-۲- علف کش دیالان سوپر-علف هرز خردل وحشی ۱۳۲
۴-۵-۲-۱- نتایج و بحث ۱۳۲

۴-۵-۳- مدل های لوله ای انرژی (مدل برگ) (Pipeline Energy Model) ۱۴۰
۵- فصل پنجم-نتیجه گیری و پیشنهادات ۱۴۳
منابع..... ۱٤٦

فهرست جدول ها

جدول ۳-۱- اطلاعات عمومی درباره علف کشهای مورد استفاده در این آزمایش..... ۴۳

جدول ۳-۲- خلاصه ای از کاربرد یکباره علف کش ها..... ۴۴

جدول ۳-۳- خلاصه ای از کاربرد خرد شده علف کش ها..... ۴۴

جدول ۴-۱- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۴ پارامتره با مقادیر d و c یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار اول آزمایش مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل-یولاف وحشی) ۵۵

جدول ۴-۲- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار دوم آزمایش مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل_ یولاف وحشی)..... ۵۶

جدول ۴-۳- مقادیر ED_{90} (گرم) برآورد شده مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل در یولاف وحشی..... ۵۷

جدول ۴-۴- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار اول آزمایش مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل- خردل وحشی) ۶۱

جدول ۴-۵- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d و c یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار دوم آزمایش مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل- خردل وحشی)..... ۶۲

جدول ۴-۶- مقادیر ED_{90} (گرم) برآورد شده مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل در خردل وحشی..... ۶۳

جدول۴-۷- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد در آزمایش پینوکسادن- فالاریس ۶۷

جدول ۴- ۸- مقادیر ED_{90} (گرم) برآورد شده پینوکسادن در فالاریس..... ۶۸

جدول۴-۹- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار اول آزمایش پینوکسادن-یولاف وحشی) ۷۲

جدول۴-۱۰- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار دوم آزمایش پینوکسادن-یولاف وحشی)..... ۷۳

جدول ۴-۱۱- مقادیر ED_{90} (گرم) برآورد شده پینوکسادن در یولاف وحشی ۷۴

جدول ۴-۱۲- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۴ پارامتره با مقادیر d و c یکسان به همراه خطاهای استاندارد در آزمایش کلودینافوپ- یولاف وحشی ۷۷

جدول ۴-۱۳- مقادیر ED_{90} (گرم) برآورد شده کلودینافوپ در یولاف وحشی..... ۷۸

جدول ۴-۱۴- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار اول آزمایش کلودینافوپ- فالاریس) ۸۱

جدول ۴-۱۵- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار دوم آزمایش کلودینافوپ- فالاریس) ۸۲

جدول ۴-۱۶- مقادیر ED_{90} (گرم) برآورد شده کلودینافوپ در فالاریس ۸۳

جدول ۴-۱۷- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۴ پارامتره با مقادیر d و c یکسان به همراه خطاهای استاندارد در آزمایش پینوکسادن+کلودینافوپ-یولاف وحشی..... ۸۶

جدول ۴-۱۸- مقادیر ED_{90} (گرم) برآورد شده پینوکسادن+کلودینافوپ در یولاف وحشی..... ۸۷

جدول ۴-۱۹- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار اول آزمایش پینوکسادن+کلودینافوپ-فالاریس)..... ۹۰

جدول ۴-۲۰- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار دوم آزمایش پینوکسادن+کلودینافوپ-فالاریس) ۹۱

جدول ۴-۲۱- مقادیر ED_{90} برآورد شده پینوکسادن+کلودینافوپ در فالاریس ۹۲

جدول ۴-۲۲- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار اول آزمایش MCPA+2,4-D-خردل وحشی)..... ۹۶

جدول ۴-۲۳- مقادیر برآورد شده پارامترهای مدل لگاریتم لجستیک ۳ پارامتره با مقادیر d یکسان به همراه خطاهای استاندارد (تکرار دوم آزمایش MCPA+2,4-D-خردل وحشی)..... ۹۷

جدول۴-۲۴- مقادیر ED_{90} (گرم) برآورد شده MCPA+2,4-D درخردل وحشی ۹۸

جدول ۴-۲۵- اثر دزهای علف کش کلودینافوپ و نحوه کاربرد آنها بر کارایی کنترل (درصد) در دو تراکم گندم..... ۱۱۶

جدول ۴-۲۶- اثر دزهای علف کش کلودینافوپ و نحوه کاربرد آنها بر عملکرد دانه (g/m^2) در دو تراکم مختلف گندم ۱۱۷

جدول ۴-۲۷- خلاصه ای از رگرسیون دز-پاسخ برای وزن تر و پارامترهای فلورسانس کلروفیل یولاف وحشی که با علف کش کلودینافوپ تیمار شده است..... ۱۳۰

فهرست شکل ها

عنوان شکل ها شماره صفحه

شکل ۲-۱- نمودار Z شکل فتوسنتز ۲۶

شکل ۲-۲- منحنی های فلورسانس کلروفیل برگ های نخود ۳۱

شکل ۴-۱- منحنی های دز- پاسخ یولاف وحشی به مقادیر مختلف علف کش مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل .. ۵۸

شکل ۴-۲- منحنی های دز- پاسخ خردل وحشی به مقادیر مختلف علف کش مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل .. ۶۴

شکل ۴-۳- منحنی های دز- پاسخ فالاریس به مقادیر مختلف علف کش پینوکسادن ۶۹

شکل ۴-۴- منحنی های دز- پاسخ یولاف وحشی به مقادیر مختلف علف کش پینوکسادن ۷۵

شکل ۴-۵- منحنی های دز- پاسخ یولاف وحشی به مقادیر مختلف علف کش کلودینافوپ ۷۹

شکل ۴- ۶ - منحنی های دز- پاسخ فالاریس به مقادیر مختلف علف کش کلودینافوپ ۸۴

شکل ۴-۷- منحنی های دز- پاسخ یولاف وحشی به مقادیر مختلف علف کش پینوکسادن+کلودینافوپ ۸۸

شکل ۴-۸- منحنی های دز- پاسخ فالاریس به مقادیر مختلف علف کش پینوکسادن+کلودینافوپ ۹۳

شکل۴-۹- منحنی های دز- پاسخ خردل وحشی به مقادیر مختلف علف کش MCPA+2,4-D ۹۹

شکل ۴-۱۰- ایزوبولوگرام مدل دز افزایشی در یولاف وحشی (الف) و خردل وحشی (ب) برای کاربرد خرد شده مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل ۱۱۱

شکل ۴-۱۱- ایزوبولوگرام مدل دز افزایشی در فالاریس (الف) و یولاف وحشی (ب) برای کاربرد خرد شده پینوکسادن ۱۱۱

شکل ۴-۱۲- ایزوبولوگرام مدل دز افزایشی در یولاف وحشی (الف) و فالاریس (ب) برای کاربرد خرد شده کلودینافوپ ۱۱۲

شکل ۴-۱۳- ایزوبولوگرام مدل دز افزایشی در فالاریس (الف) و یولاف وحشی (ب) برای کاربرد خرد شده پینوکسادن+کلودینافوپ ۱۱۲

شکل ۴-۱۴- ایزوبولوگرام مدل دز افزایش خردل وحشی برای کاربرد خرد شده MCPA+2,4-D ۱۱۳

شکل ۴-۱۵- رابطه بین عملکرد گندم و کارایی تیمارها برای هر دو نحوه کاربرد یکباره و خرد شده علف کش ۱۱۹

عنوان شکل ها شماره صفحه

شکل ۴-۱۶- رابطه بین عملکرد دانه گندم و کارایی تیمارها در کاربرد یکباره..... ۱۱۹

شکل ۴-۱۷- رابطه بین عملکرد دانه گندم و کارایی تیمارها در کاربرد خرد شده..... ۱۱۹

شکل ۴-۱۸- تاثیر علف کش کلودینافوپ، پنج روز پس از پاشش بر شکل منحنی کاتسکی در یولاف وحشی..... ۱۲۷

شکل ۴-۱۹- تاثیر کلودینافوپ بر پارامترهای فلورسانس کلروفیل در یک روز پس از سم پاشی و پنج روز پس از آن ۱۲۸

شکل ۴-۲۰- منحنی های دز- پاسخ وزن تر یولاف وحشی ۲۸ روز پس از پاشش کلودینافوپ (الف) و پارامترهای فلورسانس کلروفیل F_v/F_m (ب)، Area (ج) و F_{vj} (د) ۵ روز پس از پاشش ۱۲۹

شکل ۴-۲۱- رابطه بین وزن تر یولاف وحشی و پارامترهای فلورسانس کلروفیل پنج روز پس از مصرف کلودینافوپ. .. ۱۳۱

شکل۴-۲۲- تاثیر علف کش Dicamba+2, 4-D بر شکل منحنی کاتسکی (۱۰ ثانیه) در خردل وحشی، یک و دو روز پس از پاشش علف کش ۱۳۸

شکل ۴-۲۳- حداکثر کارایی کوانتومی فتوسیستم دو (F_v/F_m) در ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ روز پس از پاشش علف کش Dicamba+2, 4-D..... ۱۳۹

شکل ۴-۲۴- پارامترهای فلورسانس کلروفیل در علف هرز خردل وحشی ۲ روز پس از پاشش Dicamba+2, 4-D... ۱۳۹

شکل ۴-۲۵- مدل گرافیکی پایپ لاین (pipeline) در برگ تیمار نشده (الف) و برگ تیمار شده (ب) یولاف وحشی، پنج روز پس از پاشش علف کش کلودینافوپ با دز ۶۴ گرم ماده موثره در هکتار..... ۱۴۲

شکل ۴-۲۶- مدل گرافیکی پایپ لاین (pipeline) در برگ تیمار نشده (الف) و برگ تیمار شده (ب) خردل وحشی، دو روز پس از پاشش علف کش Dicamba+2, 4-D با دز ۳۷۱/۲ گرم ماده موثره در هکتار. ۱۴۲

فهرست علائم و اختصارها

معادل فارسی	معادل انگلیسی	علامت
حداقل دز کشنده علف کش	Minimum Lethal Herbicide Dose	MLHD
سازمان حفاظت محیط زیست	Environmental protection agency	EPA
نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید فسفات	Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate	NADP
کوئینون **A**	Quinon A	Q_A
کوئینون **B**	Quinon B	Q_B
فلورسانس حداکثر	Maximum fluorescence	F_m
فلورسانس متغیر	Variable fluorescence	F_v
فلورسانس در مرحله **J**	Fluorescence at J step	F_J
حالت نیمه پایدار	Semi steady state	S
حداکثر	Maximum	M
حالت پایدار نهایی	Terminal steady state	T
مرکز	Origin	O
قله	Peak	P
آدنوزین تری فسفات	Adenosine triphosphate	ATP
نیتروژن-۲-متیل تیو-۴-ترت-بوتیل امینو-۶-سیکلوپروپیل آمینو-اس-تریازین	N-2-methylthio-4-tert-butylamino-6-cyclopropylamino-s-triazine	Irgarol 1051
فلورسانس متغیر در مرحله **J**	Variable fluorescence at J step	F_{vj}
گونه های واکنش زای اکسیژن	Reactive oxygen species	ROS
۴-هیدروکسی فنیل پیروات دی اکسیژناز	4-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase	HPPD
مدل افزایشی دز	Additive Dose Model	ADM
دز موثر	Effective Dose	ED

۱- فصل اول-مقدمه

کشاورزان همواره با آلودگی علف های هرز در مزارع خود مواجه اند و تعداد کارگران وجین کار، دفعات شخم و میزان مصرف علف کش، برای کنترل علف های هرز نشان از اهمیت آنها دارد (او، ۱۹۸۶). با این که معرفی علف کش ها پیشرفتی مهم در زمینه کشاورزی تلقی شده است (پیک و همکاران، ۱۹۹۱) ولی آسیب به محصول زراعی، نگرانی های مربوط به انتقال علف کش به مناطق غیر هدف[1]، شدت گرفتن مقاومت علف های هرز به علف کش ها، افزایش نگرانی های زیست محیطی و سلامت انسان، از جمله موضوعات مؤثر در بازنگری مدیریت شیمیایی علف های هرز می باشد (بلک شا و همکاران، ۲۰۰۶). مدیریت طولانی مدت و موفق علف های هرز نیازمند تغییر روش کنترل ساده علف های هرز به سامانه ای است، که تولید مثل علف هرز را محدود نموده، جوانه زنی آن را کاهش و قدرت رقابت آن را با محصول زراعی به حداقل رساند. تحقیقات قابل توجهی، پتانسیل استفاده از دزهای کمتر از دز توصیه شده علف کش

[1]. Herbicide carryover

ها[1] را مورد آزمایش قرار داده (زشکه، ۱۹۹۴ و ژنگ و همکاران، ۲۰۰۰) و مزایا و مضرات مربوط بـه چنـین روش مصرفی بیان شده است (بلک شا و همکاران، ۲۰۰۶). مقـادیر توصـیه شـده علـف کـش، مربـوط بـه نامطلوب ترین شرایط استفاده از آن می باشد و آزمایشات مختلف نشان داده که میزان مصرف علف کش ها تحت شرایط مناسب می تواند کاهش یابد (کودسک، ۱۹۹۳). در همین راستا و با توجه به این کـه در حـال حاضر حذف کامل علف کش ها امکان پذیر نیست و جایگزین مناسبی برای آن پیدا نشـده اسـت، بنـابراین استفاده از دزهای خرد شده (برادفورد، ۲۰۰۲) و مدیریت تلفیقی (ترکیبی از دزهای کاهش یافته و خرد شده با روش های زراعی یا مکانیکی) می تواند ضمن حفظ کارایی علف کش ها، میزان مصـرف آنهـا را کـاهش دهد (بلک شا و همکاران، ۲۰۰۶).

تجزیه و تحلیل فلورسانس کلروفیل به عنوان یکی از روشهای مؤثر در زمینه مطالعات فیزیولوژیـک و اکوفیزیولوژیک مطرح بوده (ماکسول و جانسون، ۲۰۰۰) و تکنولوژی حداقل دزهای کشنده به عنوان سـامانه تصمیم گیری حمایتی امید بخش، جهت کاهش مصرف علف کش های ممانعت کننـده از فتوسـنتز، مطـرح شده است (کمپنار و همکاران، ۲۰۰۲ و کتل، ۱۹۹۶). در این روش حداقل دزهای لازم جهت کنترل جوامـع علف های هرز، محاسبه شده و سپس روشی برای تشخیص و تعیین زود هنگام اثرات علف کش روی علف های هرز استفاده می شود که بر اساس اندازه گیری فعالیت فتوسیستم ها در فتوسنتز مـی باشـد، تـا کـارایی تیمارهای علف کش در مدت کوتاهی پس از کاربرد قابل ارزیابی باشد (ریثمولر–هاگ و همکاران، ۲۰۰۶) . استفاده از دانش فنی MLHD در گروه های علف کشی مختلف نیازمند تعیین پارامترهای مناسب فلورسانس برای ارزیابی فعالیت علف کش در مدت کوتاهی پس از کاربرد آن می باشـد (ریثمـولر–هـاگ و همکـاران، ۲۰۰۶).

[1] . lower -than- labeled herbicide doses

در این تحقیق اهداف زیردنبال شده است:

۱- بررسی امکان کاهش مصرف علف کش های گندم با استفاده از دزهای خرد شده

۲-یافتن فاصله زمانی مناسب بین دزهای خرد شده برای کنترل موثر علف های هرز

۳-مقایسه کارایی کنترل علف های هرز توسط دزهای خرد شده و دزهای یکباره

۴-تعیین ارتباط بین اندازه گیری های فلورسانس کلروفیل و بیوماس تولید شده در علف های هرز تحت تیمار علف کش

۲- فصل دوم-بررسی منابع

گندم، غذای اصلی در ایران و بسیاری از دیگر نقاط جهان است و سطح زیر کشت آن در کشور ۶/۲۳ میلیون هکتار در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ اعلام شده است (بی نام، ۱۳۹۱). در سال جاری سازمان خواروبار کشاورزی ملل متحد (فائو) با اعلام آمار تولیدات کشاورزی کشورهای جهان، ایران را در رتبه دوازدهم تولید گندم جهان قرارداد. استان های خوزستان، فارس، خراسان رضوی، کرمانشاه و گلستان جزء تولید کنندگان مهم گندم در کشور می باشند (انانیمس، ۲۰۰۹) و در این مناطق علف های هرز از جمله مهمترین عوامل کاهش عملکرد این گیاه ذکر شده اند به گونه ای که در برخی گزارش ها تا حدود ۳۰ درصد کاهش عملکرد گندم در نتیجه اثرات علف های هرز ذکر شده است (زند و همکاران، ۲۰۰۳).

۲-۱- علف های هرز مزارع گندم

در مزارع گندم آبی کشور، بیش از ۴۰۰ گونه علف هرز متعلق به ۴۴ خانواده گیاهی (مین باشی، ۱۳۸۶) از طریق رقابت بر سر آب و عناصر غذایی و نیز اختلال در فرایند برداشت، موجب کاهش کمی

وکیفی محصول گندم می شوند. در میان پهن برگان، علف های هرز خردل وحشی (*Sinapis arvensis*)، سلمه تره (*Chenopodium album*) و هفت بند (*Polygonum aviculare*) و در میان نازک برگ ها، علف های هرز یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) و فالاریس (*Phalaris minor*) به ترتیب بیشترین فراوانی را دارند (مین باشی، ۱۳۸۶).

مدیریت علف های هرز پهن برگ گندم به دلیل شباهت مورفوفیزیولوژیک علف های باریک برگ این محصول، عدم رعایت تناوب محصول و تناوب علف کش ها و تنوع کم علف کش های این محصول، مطلوب تر از باریک برگ ها عنوان شده است (زند و همکاران، ۱۳۸۶; مین باشی، ۱۳۸۶).

۲-۱-۱- یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*)

علف هرز یولاف وحشی (*Avena Ludoviciana*) جزء علف های هرز رقیب و مشکل ساز در مناطق گندم خیز جهان می باشد (کرکلند ۱۹۹۳، ساتور و اسنیدن ۱۹۹۲) که همراه با گندم جوانه می زند، با سرعت رشد می کند و بذرهای رسیده آن ۲ تا ۳ هفته زودتر از برداشت گندم می ریزد این گیاه سیستم ریشه ای قوی، عمیق و گسترده ای را ایجاد می کند (کارسون ۱۹۸۶) و در رقابت با گندم سبب کاهش شدید عملکرد آن می شود به صورتی که در یک بررسی تراکم ۴۰ تا ۱۶۰ بوته در متر مربع این علف هرز، عملکرد گندم زمستانه را به ترتیب ۱۶ تا ۴۶ درصد کاهش داده است (بالایان ۱۹۸۹).

جوانه زنی یولاف وحشی بسیار متنوع و شامل ۲ تا ۳ فلش جوانه زنی (۴ تا ۶ هفته) می باشد (کن و همکاران ۲۰۰۷). در شرایط آزمایشگاه دمای ۵ تا ۱۰ درجه سانتی گراد، جهت جوانه زنی این علف هرز لازم است (کوایل و کارتر ۱۹۶۸). زنده مانی بذرهای دفن شده این علف هرز بسته به شرایط محیطی و عملیات