نشریه ماشین‌های کشاورزی
جلد ۲، شماره ۲، نیمسال دوم ۱۳۹۱، ص ۱۱۹-۱۰۹

Journal of Agricultural Machinery
Vol. 2, No. 2, Fall - Winter 2012, p. 109-119

# بررسی اثرات نوع افشانک سمپاشی و زمان اختلاط علف‌کش با خاک برکنترل علف های هرز ذرت (*Zea mays* L.)

کریم گرامی[1*] - محمود صفری[2]

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۱/۳۰
تاریخ پذیرش: ۹۱/۱/۲۸

## چکیده

به‌منظور مطالعه اثر نوع افشانک و زمان اختلاط علف‌کش با خاک بر میزان کنترل علف‌های هرز ذرت، پژوهشی به‌صورت کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در محل مؤسسه تحقیقات اصلاح و تولید نهال و بذر (کیلومتر ۲۵ غرب تهران) در سال ۲۰۰۸ به اجرا درآمد. کرتهای اصلی زمان اختلاط علف‌کش ارادیکان با خاک در ۴ سطح بلافاصله، ۳ ، ۶ و ۹ ساعت بعد از سمپاشی و کرتهای فرعی نوع افشانک در ۳ سطح افشانک تی جت استاندارد[3] ، افشانک شره ای[4] و افشانک هوا القا[5] بودند. پارامترهای مورد اندازه‌گیری شامل: تراکم علف‌های هرز به‌تفکیک گونه در سه مرحله بلافاصله قبل از سمپاشی، ۱۵ روز بعد از سمپاشی و ۳۰ روز بعد از سمپاشی، وزن خشک علف‌های هرز در دو مرحله ۱۵ و ۳۰ روز بعد از سمپاشی و عملکرد ذرت بود. نتایج تحقیق نشان داد افشانک تی جت نسبت به‌افشانک شره ای و هوا القا از نظر ضریب کیفیت پاشش برتری داشت. افشانک شره ای در مقایسه با سایر افشانک ها طیف وسیعی از علف‌های هرز ذرت را کنترل نمود. صرف نظر از نوع افشانک، زمان اختلاط علف‌کش با خاک بلافاصله بعد از سمپاشی، روی عملکرد ذرت افزایش معنی داری نسبت به‌سایر تیمارها نشان داد. با توجه به‌واکنش متفاوت علف‌های هرز به زمان‌های اختلاط علف‌کش با خاک بعد از سمپاشی و نیز تأثیر تیمار فوق بر عملکرد ذرت و کاهش وزن خشک علف‌های هرز، زمان اختلاط علف‌کش با خاک از صفر تا ۴/۵ ساعت بعد از سمپاشی نسبت به‌سایر زمان ها برتری نشان داد. تجزیه مرکب داده ها نشان داد ترکیب تیماری افشانک‌های تی جت استاندارد (زمان اختلاط علف‌کش با خاک بلافاصله و ۳ ساعت بعد از عملیات سمپاشی)، شره ای (زمان اختلاط علف‌کش با خاک بلافاصله بعد از عملیات سمپاشی) و هوا القا (زمان اختلاط علف‌کش با خاک بلافاصله، ۳ و ۶ ساعت بعد از عملیات سمپاشی) نسبت به‌سایر ترکیب‌های تیماری دارای بیشترین عملکرد دانه بودند.

**واژه‌های کلیدی:** افشانک‌های AI, FJ, TS، سمپاشی ذرت، علف‌کش خاک مصرف، علف هرز

## مقدمه

ذرت دانه ای به‌عنوان ماده اولیه خوراک دام، طیور، انسان و ماده خام تولیدات صنعتی و غذایی، یکی از محصولات مهم و اساسی محسوب می گردد که هر ساله کشاورزان هزینه زیادی را برای کنترل علف های هرز آن متحمل می شوند (Gerami, 2010). سطح زیر کشت ذرت در سال ۱۳۸۶ بالغ بر ۵۰۰ هزار هکتار می‌باشد؛ که از این مقدار ۸۰ درصد ذرت دانه ای و ۲۰ درصد ذرت علوفه ای است که در بیش از ۹۰ درصد سطح زیر کشت ذرت کشور (۴۷۰ هزار هکتار) مبارزه شیمیائی صورت می گیرد (Agricultural Statistics, 2007). با توجه به‌روند افزایشی سطح زیر کشت ذرت در کشور و وجود علف های هرز به‌عنوان یکی از موانع اصلی در افزایش تولید، یکی از مهم‌ترین روش ها جهت کنترل علف های هرز ذرت روش کنترل شیمیایی می باشد. لذا انتخاب صحیح سمپاش و افشانک‌های مربوطه و کالیبراسیون درست آن باعث افزایش بازده سمپاشی و کاهش خسارت به محیط زیست و کاهش بی‌رویه مصرف سم شده و تولیدکنندگان و واردکنندگان را در سازگاری سمپاش با شرایط کشت موجود کمک نموده و کاربران سمپاش را در انتخاب سمپاش و افشانک مؤثر و مناسب در کنترل معضلات گیاهپزشکی راهنمایی می‌کند (Fallah Jeddi, 2005). در این (Gerami, 2005) سه نوع سمپاش را به‌منظور مبارزه با علف‌های هرز مزرعه گندم بررسی نمود.

۱- پژوهشگر، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی کرج
(* - نویسنده مسئول: Email: kg_gerami@yahoo.com)
۲- مربی پژوهشی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی کرج

3 - Teejet Standard (TS)
4 - Floodjet (FJ)
5 - Air Induction (AI)

Archive of SID
www.SID.ir

در این تحقیق سمپاش میکرونر (ابرپاش) دو علف هرز *Conringia orienta* و *Convolvulus arvensis* و سمپاش فرغونی لانس دار علف‌های هرز *Compositae sp.*، *Taraxacum syriacum*، *Polygonum patulum* و *Eradium sp.* را بهتر کنترل نمود و بالاترین عملکرد دانه گندم نیز به‌ترتیب مربوط به سمپاش‌های میکرونر، فرغونی لانس دار و پشت تراکتوری بود. پژوهشی به‌منظور بررسی مناسب‌ترین زمان کاربرد علف‌کش 2, 4-D برای کنترل علف های هرز تاج خروس و سلمه تره در مزرعه ذرت انجام شد و نتایج نشان داد مراحل ۲ تا ۳ برگی ذرت مناسب ترین زمان برای کنترل انتخابی علفهای هرز تاج خروس و سلمه تره می باشند (Ahari Mostafavi, 2003). به‌منظور بررسی کارآئی چند روش شیمیایی و مکانیکی برای کنترل علف های هرز ذرت و دستیابی به بهترین روش کنترل، پژوهشی انجام گردید که در آن تلفیقی از علف‌کش های پیش کاشت بهمراه دوبار وجین به نحو مؤثری علفهای هرز را کنترل نمود. این تیمار علف‌های هرز سوروف، اویارسلام، پیچک و سایر علف های هرز را به‌ترتیب ۹۳، ۷۸/۹، ۸۸ و ۹۹ درصد کنترل نمود (Fathi, 2005). در تحقیقی (Wolf, 2005) اثر یک نوع افشانک جدید از نوع ونتوری را با سایر افشانک‌ها در مبارزه با علف‌های هرز بررسی نمود. هنگام استفاده از علف کش گلایفوسیت، افشانکTTI نسبت به‌افشانک AM علف هرز گاو پنبه را بهتر کنترل نمود. (LSD=6) و در هنگام استفاده از علفکش پارا کوات، افشانک ULD نسبت به افشانک‌های AM و TTI علف هرز گاو پنبه‌را بهتر کنترل نمود (LSD=6). بر اساس گزارش (Matthews, 2000) افشانک ها مهم‌ترین قسمت سمپاش هستند که به‌طور مستقیم کارایی سمپاش را تحت تأثیر قرار می دهد، انتخاب صحیح افشانک برای موفقیت در عملیات سمپاشی حائز اهمیت است. در این خصوص (Shirvani, 1999) طی تحقیقی بر روی ۶ افشانک سمپاش پشت تراکتوری (شامل افشانک های بادبزنی استاندارد Lechler652.517, Teejet 11002, Teejet 11004 8003, قرمز پلاستیکی و فلزی) نشان داد که تأثیر افشانک‌ها بر کنترل علف‌های هرز بسیار معنی دار بوده است. در تحقیقی میزان کنترل علف‌های هرز بوسیله افشانک‌های شره ای (FJ) و بادبزنی (FF)، دز، حجم‌های مختلف آب مورد استفاده (۲۵۰، ۵۰۰ یا ۷۵۰$ha^{-1}$) و علف کش‌های مختلف (glyphosate، MON8793 و MON8794) مورد ارزیابی قرار گرفت. بهترین تیمار از لحاظ کنترل علف‌های هرز، علف کش Mon8793 با دز ۳/۶ کیلوگرم در هکتار بوسیله افشانک شره ای و۷۵۰ لیتر آب مصرفی در هکتار مشخص گردید (Ashok *et al.*, 2003).

همچنین کنترل علف های هرز تلخه، سلمه تره و تاج خروس با افزایش فشار پاشش و استفاده از افشانک AI بهبود یافته است (Brown *et al.*, 2007). بیشترین کنترل علف‌های هرز ذرت را در شرایط سمپاشی با قطرات درشت حاصل از افشانک‌های پیش سوراخ دار، افشانک توأم با جریان هوا و افشانک شره ای در فشار پایین دانست (Matthews, 1999). با استفاده از کارت‌های حساس به‌آب، آزمایشاتی توسط (Naseri, 2007) روی صفات VMD، NMD و کیفیت پاشش انجام گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد مناسب ترین تیمار برای مبارزه با آفاتی از قبیل سن گندم، سمپاشی با کمترین قطر افشانک (۱/۲ میلیمتر)، کمترین فشار (۱۵بار) و بیشترین سرعت پیشروی (۸/۱۲ کیلومتر در ساعت) است. سموم مختلفی که بصورت پیش کاشت مصرف می‌شود توسط (Umeda, 1988) روی ذرت آزمایش گردید، این سموم شامل (ارادیکان) Eradican و Dual و Frontier بودند که توسط بوم دستی با افشانک‌های تی جت استاندارد 8004 با دبی ۱۸GPa و فاصله افشانک ها ۵۰cm اعمال گردید. در این آزمایش کلیه سموم در کنترل علف‌های هرز موفق بودند و اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود نداشت.

تأثیر سه نوع علف کش تریفلورالین، اکسادیزون و ایزوپرترون و سه روش اعمال آن که شامل روش پیش رویش با استفاده از سمپاش، روش پیش رویش و اختلاط کامل با خاک و همچنین روش اختلاط آن با خاک قبل از کشت توسط (Khan, 2000) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که استفاده از علف کش اکسادیزون به‌روش اختلاط با خاک قبل از مرحله کاشت دارای بیشترین عملکرد محصول می‌باشد. در بررسی انجام شده توسط کراپتری (Crabtree, 2000) با استفاده از ترفلان با غلظت‌های ۰، ۱، ۲ و ۴ لیتر در هکتار و ۳ تأخیر زمانی اختلاط صفر، ۲۴ و ۴۸ ساعت نشان داد که تأخیر زمانی اختلاط علف‌کش سبب کاهش اثر بخشی و همچنین کاهش عملکرد در گندم می‌شود.

با توجه به‌نتایج فوق، پژوهش در خصوص وضعیت پاشش افشانک سمپاش‌های رایج ضروری است تا بتوان با استناد به‌این نتایج در خصوص انتخاب نوع افشانک و زمان اختلاط علف کش با خاک بعد از سمپاشی جهت مبارزه با علف‌های هرز پیش کاشت برنامه ریزی نمود.

## مواد و روش‌ها

به‌منظور مطالعه اثر زمان اختلاط علف کش با خاک و نیز نوع افشانک سمپاش بر میزان کنترل علف‌های هرز، منطقه ای از مزرعه۴۰۰ هکتاری مؤسسه تحقیقات اصلاح و تولید نهال و بذر کرج که از نظر آلودگی به‌علف‌های هرز در حد قابل قبول و یکنواختی بود انتخاب گردید. این تحقیق در سال ۱۳۸۸ در سه تکرار در قالب کرتهای خرد شده بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی انجام شد که

Archive of SID

www.SID.ir

در آن زمان اختلاط علف کش با خاک شامل زمان‌های بلافاصله، ۳، ۶ و ۹ ساعت بعد از سمپاشی، در کرت‌های اصلی و نوع افشانک در کرت‌های فرعی قرار گرفت. طول و عرض هر کرت بترتیب ۱۰ و۴ متر، و برای جلوگیری از اثر بادبردگی فاصله ۳ متری بین تیمارها و فاصله ۸ متری بین تکرارها در نظر گرفته شد. روش کاشت ذرت دانه ای در مزرعه مطابق الگوی کاشت منطقه (فاصله ردیف ها ۷۵ سانتی متر) و توصیه شده توسط مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر بوده و رقم بذر ذرت مورد استفاده سینگل کراس ۷۰۴ بود. علفکش مورد استفاده ای پی تی سی با نام تجاری ارادیکان است که به‌صورت انتخابی، سیستمیک عمل کرده و علیه علفهای هرز باریک برگ و پهن برگ یک ساله استفاده می شود. عملیات کاشت در تاریخ ۲۵ اردیبهشت و با دستگاه ردیفکار پنوماتیکی چهار ردیفه مارک تراشکده انجام و آبیاری به‌طریقه نشتی و مطابق نیاز گیاه هر ۷ تا ۱۰ روز یکبار انجام شد. در مرحله داشت، کود اوره به‌میزان ۴۰۰ کیلوگرم در دو نوبت نصف هنگام کاشت و نصف در مرحله ۷ الی ۸ برگی ذرت بصورت دستپاش در جویچه ها توزیع شد.

افشانک‌های مورد استفاده در این تحقیق عبارت بودند از: ۱- افشانک هوا- القا (AI) ۲- افشانک تی جت استاندارد (TS) ۳- افشانک شره ای (FJ) (شکل ۱).

دیسک مورد استفاده برای عملیات دیسک زنی (اختلاط محلول سمی با خاک) از نوع تاشو سوار با عرض کار ۲/۵ متر و از نظر توان و ظرفیت سیستم هیدرولیک، قابل اتصال به تراکتورهای مسی فرگوسن۲۸۵ و اونیورسال (U650) بود. قبل از عملیات، سمپاش از نظر سالم بودن اجزا و کارکرد بررسی و برای تنظیم پاشش یکنواخت مقدار معینی از محلول سمی در واحد سطح کالیبره گردید. شماره فنی افشانک‌های مورد استفاده ۱۱۰۴ انتخاب گردید. میزان حجم پاشش در هکتار برای هر کدام از افشانک ها در سرعت پیشروی ۶/۸ کیلومتر در ساعت و فشار پاشش ۲/۹ بار، ۳۰۰ لیتر در هکتار بود.

**ارزیابی افشانک ها** به دو صورت متفاوت انجام گرفت:

**الف) ارزیابی فیزیکی:** که شامل اندازه‌گیری قطرمیانه حجمی و قطر میانه عددی و ضریب کیفیت پاشش افشانک ها بود.

**قطرمیانه حجمی**[1]: قطری از قطره سم است که ۵۰ درصد قطرات موجود در کل حجم محلول، کوچکتر از آن است. به‌عبارت دیگر در یک نمونه از سم، قطرات به نحوی به دو قسمت مساوی تقسیم می‌شوند که نیمی از آنها کوچکتر و نیم دیگر بزرگتر از قطرمیانه حجمی هستند.

**قطر میانه عددی**[2]: قطری از قطرات سم که ۵۰ درصد از کل قطرات سم (بدون درنظرگرفتن حجم) کوچکتر از آن باشند.

**کیفیت پاشش:** قطرات حاصل از افشانک‌های هیدرولیکی دارای اندازه یکسانی نیستند و این افشانک ها طیف متنوعی از قطرات سم تولید می‌کنند، بعبارتی این طیف قطرات از بسیار ریز تا بسیار درشت را شامل می‌شود. ارزیابی‌های کیفیت بر اساس اندازه گیری طیف قطره می‌باشد. طیف قطره روی مقدار پوشش پاشش اثرخواهد گذاشت. ضریب کیفیت پاشش برابرنسبت VMD/NMD است و هر قدر به‌عدد یک نزدیکتر باشد یکنواختی پاشش بیشتر است (Anonymouse, 2004).

اندازه قطرات با استفاده از کاغذهای حساس اندازه گیری گردید. به‌منظور تعیین قطر تقریبی و تعداد قطرات در یک سانتیمتر مربع از روش بزرگنمائی (Scale up) استفاده شد. سپس با استفاده از دستگاه کولونی متر تعداد و قطر ذرات تعیین گردید (Safari *et al.*, 2010). درصد فراوانی تجمعی عددی و درصد فراوانی تجمعی حجمی قطرات برای هر دامنه گروه قطرات محاسبه و نهایتاً با توجه به‌تعاریف بالا به‌ترتیب قطر میانه عددی و قطر میانه حجمی محاسبه‌گردید (جداول ۱و۲).

**ب) ارزیابی بیولوژیکی:** در این روش تأثیر تیمارهای مختلف بر کنترل علف‌های هرز مورد ارزیابی قرار گرفت که شامل موارد زیر است:

### تراکم و وزن خشک علف‌های هرز

قبل از انجام عملیات سمپاشی پیش رویشی، در قسمت سمپاشی شده و سمپاشی نشده کلیه کرت ها یک کادر ثابت ۱/۵×۱ متر مربع نصب گردید (ضمناً دقت شد که محل استقرار کادر از نظر حضور علف هرز نمایانگر آن علف هرز باشد). سپس ۳۰ روز پس از عملیات سمپاشی پیش رویشی در کادرهای ثابت مربوط به هردو قسمت سمپاشی شده و سمپاشی نشده، تراکم علف‌های هرز به‌تفکیک گونه شمارش گردید. بدین ترتیب درصد کاهش تراکم علف‌های هرز به‌ترتیب گونه نسبت به‌قسمت سمپاشی نشده هر کرت با معادله (۱) محاسبه‌گردید.

$$N = (W_1-W_2)/ W_1*100 \qquad (1)$$

N = کنترل علف هرز (٪)

$W_1$= تراکم علف های هرز در واحد سطح قبل از اعمال تیمار

$W_2$ = تراکم علف های هرز در واحد سطح بعد از اعمال تیمار

علف‌های هرز صدمه دیده بعد از عملیات سمپاشی، شامل علفهای هرز کاملاً ریشه کن شده یا مدفون شده در داخل خاک و علف های هرز صدمه دیده (از نظر فیزیکی) است (RNAM, 1983).

به‌منظور بررسی تأثیر تیمارهای کاربردی روی کاهش وزن خشک علف‌های هرز، در ۳۰ روز پس از عملیات سمپاشی پیش رویش یک کادر ۰/۵m ×۰/۷۵m در قسمت تیمار شده و یک کادر ۰/۵m ×۰/۷۵m در قسمت تیمار نشده هر کرت پرتاب گردید (جائیکه

1- VMD: Volume Median Diameter
2- NMD: Number Median Diameter

Archive of SID

www.SID.ir

نمایانگر علف‌های هرز آن کرت بود) و در این کادر ها علف‌های هرز باریک و پهن برگ به‌تفکیک گونه از سطح خاک قطع شد و پس از قرار دادن آن‌ها در آون ۷۵ درجه به مدت ۷۲ ساعت توزین گردید. در این حالت درصد کاهش ماده خشک هر تیمار نسبت به‌شاهد همان کرت مطابق معادله (۲) محاسبه‌گردید (Zand, 2008).

$$DW_r = \frac{DW_1 - DW_2}{DW_1} \qquad (۲)$$

$DW_r$ = درصد کاهش وزن خشک علف هرز

$DW_1$ = وزن خشک علف هرز در نیمه سمپاشی نشده

$DW_2$ = وزن خشک علف هرز در نیمه سمپاشی شده

پس از جمع آوری داده‌های مربوط به‌پارامترهای مورد اندازه گیری، تجزیه و تحلیل آماری داده ها توسط نرم افزارMSTATC و مقایسه میانگین آن‌ها با استفاده از آزمون مقایسه میانگین دانکن انجام گرفت.

## نتایج و بحث

### شناسایی علف‌های هرز

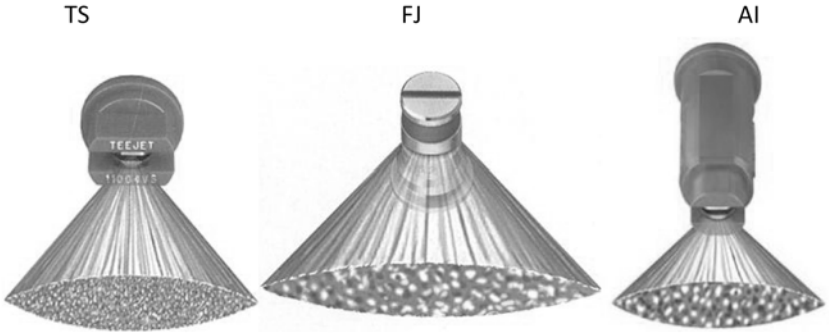
علف‌های هرز موجود در مزرعه آزمایش عبارت بودند از: پیچک (*Convolvulus Arvensis*)، خرفه (*Protulaca Oleracea*)، تاتوره (*Datura stramonium* L.)، هفت بند، سلمه تره (*Chenopodiumalbum*)، تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*)، اویار سلام (*Cyperus rotundus*) و آفتاب پرست (*Heliotropium spp*).

### ارزیابی فیزیکی

با توجه به جدول ۱ قطر میانه حجمی برای افشانک هوا القا که جزو افشانک‌های با بادبردگی کم می‌باشد، برابر ۴۱۵ میکرون است. بعبارت بهتر ۴۱۵ میکرون اندازه قطری از قطرات محلول سم پاشیده شده توسط افشانک AI است که ۵۰ درصد قطرات موجود در کل حجم محلول کوچکتر از آن و طبق استاندارد اروپایی طبقه بندی کیفیت پاشش افشانک ها که توسط انجمن حفظ نباتات انگلستان[1] ارائه شده جزو پاشش‌های متوسط تا درشت می‌باشد. قطر میانه عددی برای افشانک هوا القا ۱۰۸ میکرون می‌باشد و این قطری است که۵۰ درصد از کل قطرات سم (بدون در نظر گرفتن حجم) کوچکتر از آن هستند. ضریب کیفیت پاشش۳/۸۴ می‌باشد که این عدد در حالت ایده‌آل اگر کل قطرات دارای اندازه یکنواختی باشند برابر یک می‌باشد و در افشانک‌های هیدرولیکی بسته به‌نوع فن آوری معمولاً بین ۲ تا ۴ می‌باشد بنابراین افشانک هوا القا از نظر ضریب کیفیت پاشش نسبت به‌سایر افشانک ها در سطح پایینی قرار دارد.

عوامل و خصوصیات سایر افشانک ها نیز مثل افشانک هوا القا محاسبه و در جدول ۲ ارائه شده است. قطر میانه حجمی برای افشانک شره ای که جزو افشانک‌های دارای قطرات نسبتاً درشت می‌باشد برابر ۴۱۸ میکرون، قطر میانه عددی ۱۲۹ میکرون و ضریب کیفیت پاشش برابر ۳/۲۴ می‌باشد. ضریب کیفیت این افشانک نسبت به‌افشانک AI بیشتر بوده بعبارت بهتر کیفیت پاشش افشانک FJ نسبت به‌افشانک AI کمتر می‌باشد. قطر میانه حجمی برای افشانک تی جت استاندارد برابر ۳۰۲ میکرون، قطر میانه عددی برابر ۱۳۹ میکرون و ضریب کیفیت برابر ۲/۱۷ می‌باشد.

ضریب کیفیت این افشانک نسبت به‌افشانک‌های AI و FJ کمتر بوده به‌عبارت بهتر کیفیت پاشش افشانک TS نسبت به‌هر دو افشانک AI و FJ بیشتر می‌باشد. با توجه به جدول ۲، VMD افشانک AI نسبت به افشانک TS به‌میزان ۳۷/۴ درصد بیشتر بوده که مؤید نظرات روبرت ولف است (Wolf, 2005). افزایش VMD افشانک هوا القا نسبت به افشانک تی جت با کاربرد سم رانداپ (فشار۴۰psi) در مبارزه با علف‌های هرز سویا نیز توسط (Jones *et al.*, 2002) گزارش شده است.




**شکل ۱–** افشانک‌های رایج مورد استفاده بر روی سمپاش بوم دار پشت تراکتوری

**Fig. 1.** Conventional nozzles used on the tractor boom sprayer

1 - British Crop Protection Council (BCPC)

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۱** – قطرمیانه حجمی، قطر میانه عددی و ضریب کیفیت پاشش در افشانک هوا القا

**Table 1.** Volume median diameter, number median diameter and uniform coefficient of spraying in air Induction nozzle

| فراوانی تجمعی حجمی (درصد) Volumetric cumulative frequency (%) | درصد حجمی Volume percentage | حجم قطره × تعداد Droplet volume × number (µ3) | حجم قطره Droplet volume (µ3) | فراوانی تجمعی عددی (درصد) Numerical cumulative frequency (%) | فراوانی تجمعی عددی Numerical cumulative frequency | تعداد قطره در گروه(درصد) Droplet in group (%) | تعداد قطره در گروه Droplet in group | نماینده گروه(میکرون) Group representative(µ) | دامنه گروه قطر(میکرون) Droplet range(µ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.003 | 0.003 | 214677.643 | 6708.676 | 4.630 | 32 | 4.630 | 32 | 25 | 0-50 |
| 0.563 | 0.560 | 37269190.05 | 207051.055 | 30.680 | 212 | 26.049 | 180 | 75 | 51-100 |
| 16.882 | 16.258 | 1081015037 | 2729835.952 | 87.988 | 608 | 57.308 | 396 | 175 | 101-250 |
| 43.882 | 27.059 | 1799103490 | 27259143.8 | 97.539 | 674 | 9.551 | 66 | 375 | 251-500 |
| 100 | 56.117 | 3731122669 | 219477804 | 100 | 691 | 2.460 | 17 | 750 | 501-1000 |
| | 100 | 6648725064 | 249680543.5 | | | 100 | 691 | | |
| NMD = 108 µ | | VMD = 415 µ | | | | SQ = 3.84 | | | |

SQ: ضریب کیفیت پاشش(Spray quality) uniform coefficient of spraying

**جدول۲** – ارزیابی فیزیکی افشانک ها بر اساس استاندارد BCPC

**Table 2.** Physical evaluation of nozzles based on BCPC standards

| طبقه بندی پاشش بر اساس BCPC Classifications based on BCPC | ضریب کیفیت پاشش SQ | قطر میانه حجمی (میکرون) VMD (µ) | قطر میانه عددی(میکرون) (NMD) (µ) | افشانک Nozzle |
|---|---|---|---|---|
| متوسط تا درشت (محدوده پایین) medium to coarse (Low range) | 2.172 | 302 | 139 | TS |
| متوسط تا درشت medium to coarse | 3.124 | 418 | 129 | FJ |
| متوسط تا درشت medium to coarse | 3.84 | 415 | 108 | AI |

TS: افشانک تی جت استاندارد Teejet Standard

FJ: افشانک شره ای Flood Jet

AI: افشانک هوا القا Air Induction

## ارزیابی بیولوژیکی

در جدول ۳ اثرات تکرار (بلوک) معنی دار نبوده ولی اثرات تیمارهای نوع افشانک از لحاظ درصد کنترل علف هرز پیچک در سطح ۵ درصد معنی دار شده است. همانگونه که از شکل ۲ مشاهده می‌شود بین افشانک‌های مختلف از نظر کنترل علف هرز پیچک تفاوت معنی داری وجود دارد بطوریکه بیشترین کنترل علف هرز پیچک مربوط به‌افشانک تی جت استاندارد می‌باشد و افشانک‌های شره ای و هوا القا در رده‌های بعدی قرار گرفته اند. برای علف هرز هفت بند اثر تیمار نوع افشانک سمپاشی معنی دار نشده است؛ یعنی افشانک‌های نوع هوا القا، شره ای و تی جت استاندارد درکنترل علف هرز یاد شده به یک میزان مؤثر بوده اند. جدول۳ نشان می‌دهد که اثرات تیمار نوع افشانک سمپاش بر درصد کنترل علف‌های هرز خرفه، تاتوره، سلمه تره، تاج خروس، اویارسلام و آفتاب پرست معنی دار شده است. طبق آزمون دانکن بین افشانک‌های مختلف پاشش از لحاظ درصد کنترل شده علف‌های هرز یاد شده تفاوت معنی داری در سطح ۱٪ وجود دارد. به‌طوری‌که افشانک AI با ۲۳/۹٪ نسبت به سایر افشانک ها در کنترل علف هرز تاتوره موفق عمل نموده و افشانک FJ در کنترل علف‌های هرز خرفه، سلمه تره، تاج خروس، اویار سلام و آفتاب پرست به‌ترتیب با ۴۱/۱٪ ، ۵۳/۹٪، ۵۸/۶٪، ۶۱/۸٪ و ۷۳/۸٪ نسبت به‌سایر افشانک ها برتری نشان داد. افزایش کنترل علف‌های هرز بوسیله افشانک شره ای نسبت به‌بادبزنی مسطح توسط علف کش Mon8793 با دز ۳/۶ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (Ashok *et al.*, 2003). افشانک شره ای (FJ) دارایVMD برابر با ۴۱۸ میکرون بوده که بیشتر از افشانک‌های TS و AI می‌باشد و بنظر می‌رسد این افشانک با توجه ماهیت قطرات در رسیدن به هدف مؤثرتر بوده است و دلیل آن می‌تواند بعلت پایین بودن بادبردگی نسبت به‌افشانک‌های دیگر باشد. در خصوص مجموع وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ، اثرات نوع افشانک در سطح ۵٪ معنی دارشده است و این بیانگر اینست که تأثیر تیمار افشانک از لحاظ تغییرات میانگین مجموع وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ یکسان نیست بطوریکه افشانک TS با ۴۰/۱ گرم دارای بیشترین وزن خشک بوده، بعبارتی دارای ضعیفترین کنترل علف‌های هرز پهن برگ می‌باشد و افشانک‌های FJ و AI با هم اختلاف معنی داری نداشته و بیشترین کنترل را داشته اند.

در بررسی عملکرد ذرت در هکتار، طبق آزمون دانکن اثر نوع افشانک معنی دار نشده است. بدین معنی که تأثیر سطوح تیمار افشانک ها از لحاظ تغییرات عملکرد دانه یکسان است و نوع افشانک در افزایش یا کاهش عملکرد تأثیری نداشته است.

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول۳ - تجزیه واریانس درصدکنترل علف‌های هرز به‌تفکیک گونه، وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد محصول**

**Table. 3** Analysis of variance of weeds control percentage according to species, weeds dry weight and yields

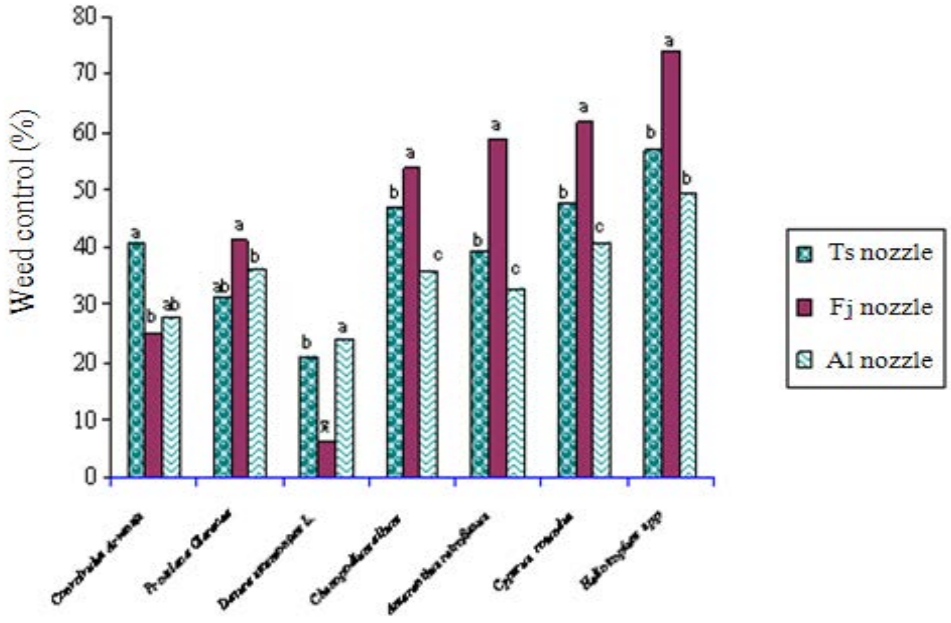
| منابع تغییرات Source of variations | درجه آزادی df | مقدار F | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | درصد کنترل علف هرز Weed control(%) | | | | | | | وزن خشک علف‌های هرز (گرم) Weeds dry weight(gr) | | عملکرد دانه‌ارتن در هکتار Grain yield (Ton/ha) |
| | | پیچک *Convolvulus Arvensis* | خرفه *Portulaca Oleracea* | تاتوره *Datura stramonium L.* | هفت بند *Polygonum aviculare* | سلمه تره *Chenopodium album* | تاج خروس *Amaranthus retroflexus* | اویار سلام *Cyperus rotundus* | افتاب پرست *Heliotropium spp* | پهن برگ *Broad Leaf* | باریک برگ *Fine Leaf* | |
| تکرار Rep. | 2 | 1.7 ns | 2.3 ns | 1.8 ns | 1 ns | 0.5 ns | 2.2 ns | 1.2 ns | 0.6 ns | 0 ns | 2.1 ns | 4.1 ns |
| زمان اختلاط Incorporation Time(A) | 3 | 90.3 ** | 217.5** | 82.7** | 1 ns | 70.6** | 92.1** | 327.9** | 53.2** | 9.4** | 102.3** | 8.7* |
| نوع افشانک Nozzle type(B) | 2 | 4.3 * | 9.9** | 33.7** | 1 ns | 85.5** | 54.9** | 454.0** | 10.2** | 2.8 * | 49.6** | 0.7 ns |
| نوع افشانک × زمان اختلاط A×B | 6 | 72.1 ** | 17.3** | 30.1** | 1 ns | 40.1** | 28.7** | 792.0** | 15.8** | 2.2 * | 47.7** | 0.5 * |

* و ** : بترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال۵٪ و ۱٪ * and ** : significant at 5% and 1% probability levels, respectively

ns: no significant difference ns : اختلاف معنی دار وجود ندارد.

Archive of SID

www.SID.ir

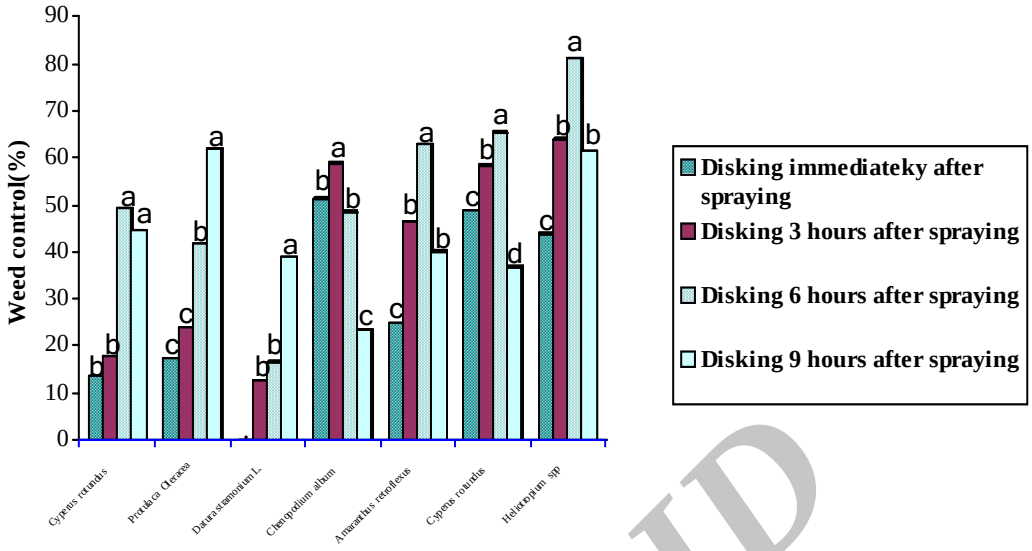



**شکل ۲**- اثر نوع افشانک روی درصد کنترل علف‌های هرز ذرت
(میانگین‌هایی که با حروف لاتین مشترک مشخص شده اند، در یک گروه قرار داشته و اختلاف معنی دار ندارند)
**Fig. 2.** The effect of nozzle types on the control of corn weeds
(Columns with the same letters have not significant differences)

در جدول ۳ اثرات تیمار زمان اختلاط علف‌کش با خاک بعد از سمپاشی از لحاظ درصد کنترل علف هرز پیچک در سطح ۱٪ معنی دار شده است. یعنی اختلاط علف‌کش با خاک شش ساعت بعد از زمان سمپاشی، این علف هرز را با ۴۱/۶ درصد بطور معنی داری نسبت به‌سایر زمان‌ها بهتر کنترل نمود. برای علف هرز هفت بند، اثرات تیمار زمان اختلاط علف کش با خاک بعد از سمپاشی معنی دار نشده است. بعبارت بهتر تأثیر زمان‌های مختلف اختلاط علف‌کش با خاک از لحاظ درصد کنترل برای علف هرز هفت بند یکسان است.
یعنی اختلاط علف‌کش با خاک بلافاصله، ۳، ۶ و ۹ ساعت بعد از سمپاشی درکنترل علف هرز یاد شده به یک میزان مؤثر بوده اند. اثرات این تیمار در درصد کنترل علف‌های هرز خرفه، تاتوره، سلمه تره، تاج خروس، اویار سلام و آفتاب پرست معنی دار شده است. همانگونه که از شکل شماره ۳ مشاهده می‌شود، طبق آزمون دانکن بین زمان‌های اختلاط علف‌کش با خاک بعد از سمپاشی از لحاظ درصد کنترل علف های هرز یاد شده تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ وجود دارد. بطوریکه علف‌های هرز خرفه، تاتوره در زمان نه ساعت و علف‌های هرز تاج خروس، اویار سلام و آفتاب پرست در زمان‌های شش ساعت اختلاط علف کش با خاک بعد از سمپاشی بالاترین کنترل را داشتند. درصد کنترل بیش از نیمی از علفهای هرز از صفر تا شش ساعت روند صعودی و بعد از آن سیر نزولی نشان می‌دهد (شکل۳) و دلیل آن می‌تواند بعلت زمان کافی تأثیر علفکش در علف‌های هرز روی زمین باشد. همچنین (Bacon, 1999) در محصول گندم، در تأیید این نتایج، سیر نزولی اثر علف کش تریفلورالین ناشی از تأخیر زمانی صفر تا ۲۴ و صفر تا ۴۸ ساعت اختلاط با خاک را بترتیب ۹۰ درصد و ۸۰ درصد گزارش نموده است. در مورد مجموع وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ و نازک برگ، اثرات زمان عملیات دیسک زنی در سطح ۱٪ معنی دارشده است شکل ۳ نشان می‌دهد زمان شش ساعت بعد از سمپاشی در کنترل پهن برگ‌ها و بلافاصله بعد از سمپاشی در کنترل نازک برگ‌ها موفق عمل کرده است. اثرات تیمار زمان اختلاط علف‌کش با خاک در عملکرد ذرت در سطح ۵٪ معنی دار شده است و می‌توان گفت که تأثیر سطوح تیمار زمان اختلاط علف کش با خاک از لحاظ تغییرات عملکرد دانه یکسان نیست. بطوریکه زمان‌های اختلاط علف‌کش با خاک صفر و سه ساعت بعد از سمپاشی از نظر آماری در یک رده بوده و دارای بیشترین عملکرد دانه ذرت می‌باشند. (Haghshenas, 2010) نیز در پژوهشی زمان اختلاط علف‌کش با خاک صفر ساعت پس از سمپاشی را در افزایش عملکرد دانه گلرنک اشاره نموده است.

Archive of SID

www.SID.ir




**شکل۳**- اثر زمان اختلاط علف کش با خاک بعد از سمپاشی روی درصد کنترل علف هرز
(میانگین‌هایی که با حروف لاتین مشترک مشخص شده اند، در یک گروه قرار داشته و اختلاف معنی دار ندارند)

**Fig. 3.** The effect of herbicide incorporation time with soil after spraying on the weeds control
(Columns with the same letters have not significant differences)

اثرات متقابل ترکیب‌های تیماری (نوع افشانک و زمان اختلاط علف کش با خاک) از نظر درصد کنترل علف هرز پیچک در سطح ۱٪ معنی دار بود (جدول۳) لذا ترکیب‌های تیماری (افشانک TS – زمان ۹ساعت) و (افشانک‌های AI وFJ – زمان ۶ ساعت) در مورد علف هرز پیچک بیشترین سطح کنترل علف هرز را دارا بودند. در حالیکه کمترین درصدکنترل علف هرز پیچک مربوط به‌ترکیب‌های تیماری (۰،TS) و (۰،FJ) و (۳،AI) بود. که دلیل این امر ممکن است به‌دلیل واکنش فیزیولوژیکی پیچک به‌میزان زمان تأثیر سم باشد. برای علف هرز هفت بند، اثرات متقابل ترکیب‌های تیماری بین زمان دیسک زنی و نوع افشانک معنی دار نشده است. غالب علف‌های هرز مزرعه که شامل سلمه تره، تاج خروس، اویار سلام و آفتاب پرست بود به‌ترتیب در زمان‌های صفر، ۳ (۳و۶) و ۶ ساعت با افشانک FJ دارای کنترل بالایی بودند.

چنانچه در جدول ۴ مشاهده می‌شود وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ درترکیب تیماری افشانکFJ و زمان اختلاط علف‌کش با خاک صفر ساعت بعد از سمپاشی دارای کمترین وزن خشک (۲/۶ گرم) می‌باشد و این به‌این معنی است که در این زمان بیشترین کنترل علف هرز صورت گرفته است. (Haghshenas, 2010) نیز در پژوهش خود، کمترین وزن خشک علف هرز (۱۰/۸ گرم) را در استفاده از دیسک برای اختلاط سم با خاک و زمان اختلاط بلافاصله بعد از سمپاشی دانسته است و ترکیب های تیماری (۶،TS) و (۶،AI) از نظر آماری در یک رده قرار گرفته و دارای بیشتری وزن خشک علف‌های هرز بوده و کمترین تأثیر را روی علف‌های هرز پهن برگ داشته است. اثرات متقابل ترکیب‌های تیماری بین زمان اختلاط علف کش با خاک در عملکرد ذرت در سطح ۵٪ معنی دار شده است مطابق جدول شماره ۴ ترکیب‌های تیماری (TS–۳ و۰) و ترکیب تیماری (۰،FJ) و ترکیب‌های تیماری(۰،AIو۳و۶) دارای بالاترین عملکرد دانه ذرت و ترکیب تیماری (۹،AI) از عملکرد پایینی برخوردار بوده است.

## نتیجه‌گیری

در سمپاشی مزرعه ذرت قبل از کاشت (علف کش خاک مصرف)، درصد کنترل علف هرز افشانک FJ نسبت به‌سایر افشانک ها ۵۷/۸٪ بیشتر بود. این در حالیست که علی رغم درصد بالای کنترل علف‌های هرز توسط افشانک FJ نسبت به‌سایر افشانک ها، اثر نوع افشانک در عملکرد محصول معنی دار نبوده است. با توجه به‌واکنش متفاوت علف‌های هرز به‌زمان اختلاط علف کش با خاک، این زمان در بازه صفر تا چهار و نیم ساعت بعد از سمپاشی دارای بیشترین عملکرد (۱۱/۹تن در هکتار) بوده است. ترکیب‌های تیماری افشانک‌های تی جت استاندارد (اختلاط علف کش با خاک در صفر و ۳ ساعت بعد از عملیات سمپاشی)، شره‌ای (اختلاط علف کش با خاک بلافاصله بعد از عملیات سمپاشی) و هوا القا (اختلاط علف کش با خاک در صفر، ۳ و ۶ ساعت بعد از عملیات سمپاشی) نسبت به‌سایر ترکیب‌های تیماری دارای عملکرد بالاتری بودند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤ – مقایسه میانگین درصدکنترل علف‌های هرز به‌تفکیک گونه با توجه به‌ترکیب‌های تیماری نوع افشانک و زمان اختلاط علف کش با خاک پس ازسمپاشی

**Table. 4 Comparison of weed control Percentage mean according to species with considering treatment combination; nozzle type and time of herbicide incorporation in soil after spraying**

| عملکرد دانه (تن در هکتار) Grain yield (Ton/ha) | وزن خشک علف‌های هرز (گرم) Weeds dry weight(gr) | | کنترل علف هرز (درصد) Weed control(%) | | | | | | | زمان اختلاط Incorporation time | نوع افشانک Nozzle type |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | باریک برگ *Fine Leaf* | پهن برگ *Broad Leaf* | آفتاب پرست *Heliotropium spp* | اویار سلام *Cyperus rotundus* | تاج خروس *Amaranthus retroflexus* | سلمه تره *Chenopodium album* | هفت بند *Polygonum aviculare* | تاتوره *Datura stramonium* L. | خرفه *Protulaca Oleracea* | پیچک *Convolvulus Arvensis* | |
| 12.5 a | 23 cd | 40.6 ab | 43.9 d | 67.2 b | 18.6 f | 50.2 b | 26.6 b | 0 d | 13.0 ef | 8.1 cd | 0 |
| 12 a | 16.7 d | 29.5 bcd | 59.3 c | 36.3 g | 31.0 ef | 53.0 b | 26.6 b | 0 d | 6.5 f | 32.2 c | 3 |
| 10.8 ab | 27.3 c | 50.7 a | 63.4 bc | 39.8 f | 58.2 a | 39.3 cd | 26.6 b | 25.0 c | 46.6 c | 44.1 b | 6 |
| 8.6 ab | 0 e | 39.7 ab | 90.0 a | 47.9 d | 49.7 cd | 44.6 c | 26.6 b | 58.3 b | 59.4 c | 79.0 a | 9 |
| 12.1 a | 67 a | 2.6 d | 47.5 d | 24.5 h | 24.8 ef | 73.1 a | 26.6 b | 0 d | 19.6 e | 10.7 cd | 0 |
| 11.2 ab | 44.5 b | 26.4 bcd | 68.9 ab | 90.0 a | 70.6 a | 72.7 a | 26.6 b | 25.0 c | 32.6 d | 18.8 c | 3 |
| 10.8 ab | 0 e | 39.4 ab | 90.0 a | 90.0 a | 68.3 b | 64.2 b | 26.6 b | 0 d | 39.1 d | 54.8 a | 6 |
| 10.4 ab | 0 e | 35.4 ab | 71.3 b | 42.7 e | 70.6 a | 5.6 f | 26.6 b | 0 d | 73.2 a | 16.1 cd | 9 |
| 11.4 a | 43 b | 10.9 cd | 40.4 d | 54.3 c | 31.0 ef | 30.9 e | 26.6 b | 0 d | 19.6 e | 21.5 c | 0 |
| 12 a | 31.6 c | 31.3 abc | 64.2 bc | 49.0 d | 37.2 de | 50.6 c | 26.6 b | 12.5 cd | 32.6 d | 2.7 d | 3 |
| 9.9 a | 69.3 a | 49.7 a | 90.0 a | 39.8 f | 62.1 bc | 42.2 cd | 26.6 b | 25.0 c | 39.1 d | 48.3 a | 6 |
| 7.2 b | 12.9 d | 43.3 abc | 43.8 d | 19.9 i | 0 g | 19.7 e | 28.9 a | 58.3 a | 52.9 c | 38.7 b | 9 |

در هر سطر و ستون، میانگین‌هایی که با حروف لاتین مشترک مشخص شده اند، در یک گروه قرار داشته و اختلاف معنی دار ندارند

Columns with the same letters have not significant differences

www.SID.ir

## منابع


1. Ahari Mostafavi, H., H. Fath Elahi, B. Naserian, H. Rafee, M. Matloobi, and M. Babaee. 2003. Study on selective application of 2, 4-D on corn in order to control of red root pigweed and common lambsquarters, by using of 14c labeled herbicide tracer techniques. Journal of NUCLEAR SCIENCE AND TECHNOLOGY Summer 2003, 28:0-0.
2. Agricultural Statistics. 2007. Agricultural Ministry. Planning & Economical deputy Statistics and information technology office. Farming database. Available from: Http://www.agri-jahad.ir (in Farsi).
3. Anonymous. 2004. Hydraulic spray nozzles. International pesticide application research center. Guide No.1.
4. Ashok A., R. S. Malik, R. S. Banga, R. K. Malik, R. S. Balyan, S. S. Punia, and A. Yadav. 2003. Effect of different nozzles, doses and spray volumes on the efficacy of four non-selective herbicides against Pluchea lancelet. Indian Journal of Weed Science. 35: 298-301.
5. Bacon, A., and L. Burgess. 1999. Trifluralin incorporation timing. Government of Western Australia. Available from: http://www.agric.wa.gov.au/PC_91455.html. Accessed 19 Feb 2012.
6. Crabtree, B. 2000. Increasing trifluralin rate did not compensate for delaying incorporation. Crop Updates. Department of agriculture and food. Australia.
7. Fallah Jeddi, R. 2005. Calibration Sprayers Currently in IRAN. Educational Technology Services Bureau. (AREO). ISBN: 964-7908-54-7.
8. Fathi, G. 2005. Integrated weed management in corn (*Zea mays* L.). Crop Research. 29 (1): 40-46.
9. Brown, L., N. Solteni, C. Shropshire, H. Spieser, and P. Sikkema. 2007. Efficacy of four corn (Zea mays L.) herbicide when applied with flat fan and air induction nozzle. Weed Biology and Management 7: 55-61.
10. Gerami, k. 2005. Investigation of weed control using three of sprayers in wheat fields in Ardabil. Islamic azad University - Tehran Science and Research Branch - Master thesis. (in Farsi).
11. Gerami, k. 2010. The effect of application of different spray nozzles and secondary tillage (Disk) in controlling of corn preplant weed. Agricultural Engineering Research Institute. Project No. 2-060-000-14-0000-84046. Page 4.
12. Haghshenas, M. 2010. Investigation the effect of Trifluralin herbicide mixing with soil and time delay of mixing on population of weeds in safflower. Islamic azad University - Arak Branch - Master thesis. (in Farsi).
13. Jones, E. J., J. E. Hanks, and G. D. Wills. 2002. Effect of different nozzles types on drift an efficacy of roundup ultra.Unit of the Division of Agriculture, Forestry, and Veterinary Medicine at Mississippi State University. Bull. 1119.
14. Khan, M. A., S. M. Shah, and M. Y. Mirfa. 2000. Screening of promising herbicides with different application methods for weed control in safflower. Sarhad Journal of Agriculture. 16(1): 61-64.
15. Matthews, G. A. 2000. Pesticide Application Methods. 3th edition. Black well Science, Oxford. Uk. 432 pages. ISBN: 9780632054732.
16. Matthews, G. A. 1999. Application of Pesticide to Crops, Imperial College Press, London. 325 pages. ISBN: 86094 168 0.
17. Naseri, M. 2007. Investigating and evaluating effective factors on performance of field air-assisted sprayer. The 5th National conference on Agr. Machinery Eng &. Mechanization. (in Farsi).
18. Regional Network for Agricultural Machinery. 1983. Test codes and procedures for farm machinery. 131-149.
19. Safari, M., H. Chaji, N. Lovaimi, and F. Amirshaghaghi. 2010. Technical assessment of conventional sprayers in wheat farms - Agricultural Engineering Research-Institute. 10(4),Winter 2010. (in Farsi).
20. Shirvani, F. 1999. Testing and evaluation of six types of tractor sprayer nozzle. Shahid Chamran University of Ahvaz - Master thesis. (in Farsi).
21. Skuterud, R., A. Nordby, and A. Tyldum. 1988. Effect of application methods, spray volumes, pressures and herbicide rates on weed control in spring cereals. Crop Protection. 7: 303-308.


Archive of SID

www.SID.ir

22. Umeda, K. 1988. Sweet corn herbicide weed control study. University of Arizona Maricopa. page 33.
23. Wolf R. E., D. E. Peterson. 2005. The effect of a new venture nozzle on postemergence weed control. North Weed Science Society Proceedings 60:107.
24. Zand, E., S. k. Mousavi, A. Heidari. 2008. Herbicides & their Application. Jdmpress. 412-415.

Archive of SID

www.SID.ir