



بررسی کاربرد انتخابی علف کش 2,4-D در محصول ذرت، به منظور کنترل علفهای هرز تاج خروس و سلمه تره با استفاده از روش ردیابی علف کشهای نشاندار به کربن-۱۴

حسین اهری مصطفوی*، هادی فتح اللهی، بهنام ناصریان، حمید رفیعی، میترا مطلویی، محمد بابایی
مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای، سازمان انرژی اتمی ایران، صندوق پستی: ۴۹۸-۳۱۴۸۵، کرج - ایران

چکیده: یکی از راههای کنترل علفهای هرز پهن برگ در مزرعه‌های ذرت، به کاربردن سم‌های انتخابی است. این پژوهش به منظور بررسی مناسب‌ترین زمان کاربرد علف کش 2,4-D، برای کنترل علفهای هرز تاج خروس و سلمه تره در مزرعه ذرت، طی سالهای ۸۱-۱۳۸۰ در مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای سازمان انرژی اتمی ایران به اجرا درآمد. بر اساس این تحقیق، مراحل مختلف رشد ذرت و تاج خروس و سلمه تره در شرایط طبیعی طی شده و این گیاهان پس از سم‌پاشی با محلول 2,4-D، در سطح رویی برگها مورد تلقیح علف کش 2,4-D نشاندار به کربن ۱۴ با آکتیویته‌های ۰/۱۲-۰/۰۵ میکروکوری، در هر ۱۰ میکرولیتر محلول، قرار گرفتند. گیاهان پس از گذشت ۴۸ ساعت برداشت و به بخشهای شامل برگ تلقیح شده و اندامهای بالایی و پایینی آن تقسیم شدند. نتایج حاصل از شمارش سم آکتیو نشان می‌دهند که مراحل ۲ برگگی تا ۳ برگگی ذرت بهترین هنگام برای کنترل انتخابی علفهای هرز تاج خروس و سلمه تره می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: 2,4-D، ذرت، روش ردیابی، نشاندار به کربن ۱۴

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 labelled Herbicide Tracer Technique

H. Ahari Mostafavi*, H. Fathollahi, B. Naserian, H. Rafiee, M. Matloobi, M. Babae
Nuclear Research Center for Agriculture and Medicine, AEOI, P.O.Box: 31485-498, Karaj - Iran

Abstract: One of the suitable way to control the perennial weeds in the corn production is the application of selective herbicides. In order to study the best application time of 2,4-D to control red root weed and common lambsquarters an experiment was carried out at the Nuclear Research Center for Agriculture and Medicine in Karaj (2001-2002). Based on our research study, different growth stages of corn and two weeds were produced under the green house condition and all of plants were inoculated (after treating by 2,4-D) by labelled herbicide 2,4-D with activity of 0.05-0.12 μCi (in each 10 ml of solution), through the adaxial surface. The plants were harvested 48 hours after the treatment and divided into inoculated leaf, plant above and under the inoculated leaf. This study shows that 2-3 leaf stages of corn is the best application time of selective control of red root pigweed and common lambsquarters.

Keywords: 2,4-D, Corn, Tracer Technique, 14C-labelled

*email: hahari@mail.com

۱- مقدمه

چون در کاربرد انتخابی علف کش 2,4-D، علاوه بر اثر این سم بر علفهای هرز تاج خروس و سلمه، میزان تأثیر آن بر محصول ذرت نیز دارای اهمیت بوده و طی مراحل مختلف رشدشان متغیر می‌باشد، تعیین بهترین زمان کاربرد آن به گونه‌ای که ذرت در مقاوم‌ترین حالتش و علفهای هرز در حساس‌ترین حالتشان نسبت به علف‌کش باشند، ضروری است. به همین جهت آگاهی از میزان جذب و انتقال مولکولهای سم در اندامهای علف هرز طی مراحل رشد آن نتایج مفیدی دربر خواهد داشت. در این تحقیق با استفاده از روش ردیابی علف‌کش نشاندار شده با یک عنصر رادیوآکتیو (معمولاً کربن-۱۴)، میزان انتقال مولکولهای علف‌کش در بخشهای مختلف اندام علفهای هرز تاج خروس، سلمه تره و همچنین در گیاه ذرت طی مراحل مختلف رشدشان مشخص می‌شود.

۲- مواد و روشها

در این آزمایش به منظور آگاهی از میزان جذب و انتقال علف‌کش به گیاهان ذرت و تاج خروس و سلمه تره در مراحل مختلف رشد، از علف‌کش 2,4-D نشاندار شده با کربن-۱۴ تولید شده در سازمان انرژی اتمی ایران شد. مراحل تحقیق، شامل پرورش گیاهان، تلقیح علف‌کش نشاندار، جداسازی، استخراج و شمارش می‌باشد.

۲-۱ - پرورش گیاهان و تلقیح علف‌کش نشاندار

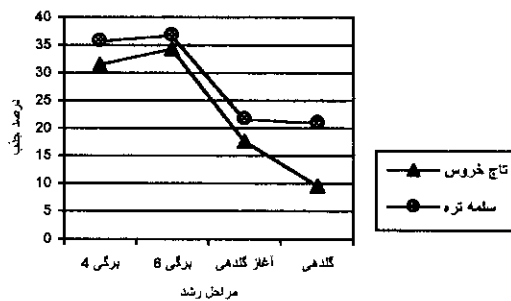
برای بستر کاشت بذر، از گلدانهایی به قطر ۲۰ و ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر استفاده شد و پس از مرطوب کردن خاک به حد اشباع، بذرهای تاج خروس، سلمه تره و ذرت کاشته شدند. مرحله پرورش گیاهان درون گلخانه دارای پوشش پلاستیکی، در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۰ درصد انجام گرفت. در مورد ذرت، مراحل پنجگانه ۲ تا ۱۰ برگی، که حساس‌ترین دوره رشد این گیاه نسبت به علفهای هرز می‌باشند، برای آزمایش انتخاب شدند. در مورد علفهای هرز تاج خروس و سلمه تره هم مراحل رویشی و زایشی آنها در نظر گرفته شد. برای هر یک از تیمارها، ۳ تکرار و ۳ نمونه به منظور مشاهده اثرهای ریخت‌شناختی^(۱) ناشی از کاربرد علف‌کش مورد نظر قرار گرفت.

ذرت گیاهی تک لپه و یکساله از تیره غلات است. این گیاه به لحاظ سطح زیر کشت و مقدار تولید، در جهان، مقام سوم را پس از گندم و برنج دارد. علفهای هرز عوامل بسیار مؤثری در کاهش محصول ذرت محسوب می‌شوند و گیاهان تاج خروس و سلمه تره از جمله رایج‌ترین علفهای هرز پهن برگ یکساله در کشتزارهای ذرت هستند [۲]. نتایج حاصل از تحقیقات Nieto and Agundis در مکزیک نشان می‌دهند که علفهای هرز برگ پهن، به ویژه انواع تاج خروس، ممکن است محصول ذرت را تا بیش از ۹۰ درصد کاهش دهند [۱۵]. علت این امر توان بالای علفهای هرز در جذب عناصر اصلی غذایی از خاک در برابر محصول اصلی است. نتیجه آزمایشهای Lozanovski and Jekic نشان می‌دهد که علفهای هرز مختلف در مقایسه با گیاه ذرت، در شرایط بدون وجین تا پایان رشد، ۳ برابر ازت، ۱/۷ برابر فسفر و ۳/۳ برابر پتاسیوم جذب می‌کنند [۱۳]. Fisyunov مقدار درصد ازت اندامهای هوایی ذرت، تاج خروس و سلمه تره را در شرایط بدون وجین به ترتیب ۱/۳۴، ۱/۵۹، ۲/۴۴ بدست آورد [۱۴]، که بیانگر ضریب جذب بالای ازت در سلمه تره و تاج خروس نسبت به ذرت است.

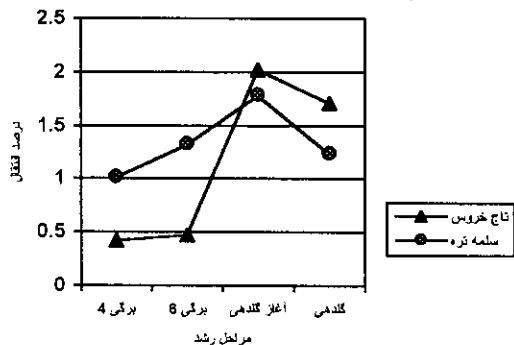
امروزه کنترل شیمیایی از متداولترین روشهای مبارزه با علفهای هرز محسوب می‌شود و ترکیب شیمیایی 2,4-D به عنوان علف‌کش انتخابی، کاربرد وسیعی در کنترل علفهای هرز پهن برگ در کشتزارهای ذرت دارد [۱ و ۳]. نکته قابل توجه در این مورد، زمان مناسب استفاده از علف‌کش است. نتایج حاصل از آزمایشهای گوناگون نشان می‌دهند که گیاه ذرت در نخستین هفته‌های رشد، حساس‌ترین دوره را در مقابل آسیبهای ناشی از علفهای هرز طی می‌کند. بر اساس تحقیقات مفصل و گسترده‌ای که Michel and etal در چهار منطقه جغرافیایی مختلف انجام دادند، مشخص شد که تا پیش از مرحله ۱۴ برگی ذرت باید نسبت به کنترل علفهای هرز اقدام کرد و پس از گذشت این زمان، مبارزه با علفهای هرز تأثیری در بهبود محصول ذرت نخواهد داشت. نتایج این پژوهش، بیانگر این مطلب است که حساس‌ترین مرحله رشد گیاه ذرت را نسبت به علفهای هرز باید تا قبل از ۱۰ برگی شدن گیاه جستجو کرد [۱۶].

میکروکوری (در هر ده میکرولیتر محلول) بود، مقدار درصد میانگین سمّ باز یافتی از تیمارهای مختلف تاج خروس، سلمه تره و ذرت به ترتیب ۸۴/۷، ۸۶، و ۸۶/۴ بدست آمد که بیانگر دقت مناسب در آزمایش است:

• بالاترین مقدار جذب علف کش از سطح برگ تلقیحی، در هر دو علف هرز تاج خروس و سلمه تره، مربوط به مرحله رشد رویشی است (شکل ۱ و جدول ۴). چون هیچگونه اختلاف معنی داری در مورد انتقال علف کش به اندام گیاه در زیر محل تلقیح سم (ساقه و ریشه) بین تیمارها مشاهده نشد، طبیعی است که معیار اندازه انتقال سمّ به سیستم درونی گیاه، مقدار سمّ استخراجی از اندام گیاه در بالای برگ تلقیحی منظور گردد. با توجه به این مطلب، بیشترین مقدار انتقال 2,4-D به سیستم درونی علفهای هرز تاج خروس و سلمه تره در مرحله تشکیل اندام زایشی انجام می گیرد (جدول ۳ و شکل ۲). نتایج حاصل از اثرهای ریخت شناختی علف کش به علف هرز، طی مراحل رشد زایشی افزایش چشمگیری می یابد و می توان آنرا مرتبط با افزایش انتقال مولکولهای سمّ به سیستم درونی گیاه دانست.



شکل ۱- مقایسه درصد جذب 2,4-D از سطح برگ تلقیحی طی مراحل رشد دو علف هرز



شکل ۲- مقایسه درصد انتقال 2,4-D به بالای محل تلقیح طی مراحل رشد دو علف هرز

غلظت ۱/۷۷ گرم در لیتر (معادل ۵۰۰ گرم در هکتار) سمپاشی شدند، سپس عمل تلقیح سم به وسیله میکروپیت بر سطح رویی جوانترین و کاملترین برگ، طبق روش sherrick و همکاران [۷] انجام گرفت. به این طریق که یک قطره سم نشاندار شده در هر دو سوی رگبرگ اصلی قرار داده شد. انتخاب برگ برای عمل تلقیح، بر اساس یافتن مناسبترین مکان انتقال علف کش نشاندار شده به سیستم آوند آبکش گیاه و فراهم آوردن وسیله بیشترین تحرک و جابجایی برای مولکولهای سمّ است [۴]. در ادامه کار، گلدانها به مدت ۴۸ ساعت در شرایط گلخانه ای قرار گرفتند.

۲-۲- جداسازی، استخراج و شمارش

پس از گذشت زمان لازم، نمونه های گیاهی از خاک خارج و به قسمتهایی شامل برگ تلقیح شده و اندامهای بالایی و پایینی آن تقسیم شدند. مراحل بعدی به ترتیب زیر به اجرا درآمدند:

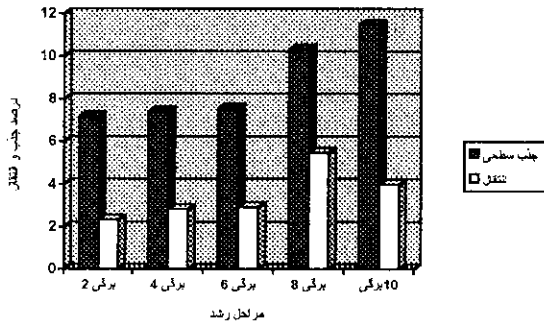
- سطح برگ تلقیحی با ۵۰۰ اتانول شسته شد تا مولکولهای سمّ جذب نشده و باقیمانده بر سطح برگ گردآوری و جداگانه شمارش شوند.
- هر یک از اجزای سه گانه گیاه در ۱۵۰۰ اتانول به صورت محلول تقریباً یکنواخت در آمده و با عبور از صافی خلاء، محلولی حاوی 2,4-D نشاندار شده از بافت گیاهی جدا شد [۸ و ۱۲].
- مقدار ۰/۵۰۰ محلول حاصل از شستشوی سطح برگ و محلولهای صاف شده را در ظروف مخصوص شمارش حاوی ۳۰۰ مایع آشکارساز ریخته، مدت دو ساعت در تاریکی قرار دادیم تا شمارش حاصل از پدیده فلورسانس و زمینه کاهش یابد [۵ و ۶].
- در نهایت، عمل شمارش نمونه ها به وسیله دستگاه شمارنده سنتیلاسیون مایع (شمارنده بتا) انجام گرفت. این تحقیق به صورت طرح قابلهای کاملاً تصادفی دو فاکتوری اجرا شده و تجزیه واریانس و مقایسه میانگینها با استفاده از نرم افزار MSTATC حساب شده است.

۳- بحث و نتیجه گیری

با توجه به اینکه مقدار آکتیویته سمّ تلقیحی در تاج خروس، سلمه تره و ذرت به ترتیب ۰/۰۵، ۰/۱۲۸۶ و ۰/۰۹۴



(به نحوی که بیشترین خسارت به علفهای هرز وارد شود و ذرت در بالاترین درجه مقاومت قرار داشته باشد) دوره زمانی ۲ تا ۳ برگی محصول ذرت است.



شکل ۳- مقایسه درصد جذب و انتقال سم 2,4-D از سطح برگ تلقیحی در مراحل پنج گانه رشد رویشی ذرت

جدول ۱- خلاصه تجزیه و تحلیل واریانس برای تعیین میزان جذب و انتقال سم 2,4-D در پنج مرحله رشد گیاه ذرت

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات جذب سطحی	میانگین مربعات انتقال
مراحل رشد	۴	۱۱/۷۶۲**	۴/۷۸۳**
خطا	۸	۰/۰۵۸۵	۰/۱۷۵
ضریب تغییر		٪۸۷	٪۱۲

** معنی دار در سطح ۱٪

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد جذب و انتقال علف کش 2,4-D طی مراحل پنج گانه رشد ذرت

مراحل رشد	جذب سطحی	انتقال
دو برگی	۷/۱۴ (B)	۲/۳۲ (B)
چهار برگی	۷/۴۲ (B)	۲/۸۲ (B)
شش برگی	۷/۵۵ (B)	۲/۹۱ (B)
هشت برگی	۱۰/۳۴ (A)	۵/۴۸ (A)
ده برگی	۱۱/۴۷ (A)	۳/۹۸ (B)

میانگینهایی که دست کم یک حرف (A یا B) مشترک دارند در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

جدول ۳- خلاصه تجزیه و تحلیل واریانس برای تعیین درصد جذب و انتقال علف کش 2,4-D در ۴ مرحله رشدی علفهای هرز تاج خروس و سلمه تره.

منابع تغییر	درجه آزادی	جذب سطحی	انتقال به بالای محل تلقیح	انتقال به زیر محل تلقیح
علف هرز	۱	۱۷۸/۵۸۳**	۰/۱۹۹ n.s	۰/۴۱۳ **
مراحل رشد	۳	۶۱۰/۱۱۷**	۱/۷۶۵ **	۰/۰۸۷ n.s
علف هرز مراحل رشد	۳	۲۴/۳۶۴ n.s	۰/۶۱۰ **	۰/۰۶۱ n.s
خطا	۱۴	۸/۳۲۳	۰/۰۴۴	۰/۰۳۷
ضریب تغییرات %		۱۱/۱	۱۶/۸۷	۶/۷۹

** معنی دار در سطح ۱٪ * معنی دار در سطح ۵٪ n.s غیر معنی دار

- نتایج حاصل از شمارش گیاه ذرت نشان می‌دهند که با افزایش رشد رویشی از ۲ برگی به ۱۰ برگی، مقدار جذب 2,4-D از سطح برگ و انتقال آن به آوند آبکش، طی دو مرحله افزایش می‌یابد به نحویکه مراحل ۲، ۴ و ۶ برگی کمترین و ۸ و ۱۰ برگی بیشترین مقدار جذب و انتقال را نشان می‌دهند (شکل ۳ و جدول ۲). بر پایه این نتایج و مشاهدات ریخت‌شناختی، می‌توان گفت که با عبور از مرحله ۶ برگی، حساسیت گیاه ذرت به سم 2,4-D به طور چشمگیری نمایان می‌شود، به عبارت دیگر، مرحله ۶ برگی را می‌توان به عنوان مرز مقاومت ذرت نسبت به علف کش 2,4-D منظور داشت.
- به دلیل همزمانی رشد زایشی تاج خروس و سلمه تره با دوره حساس و خسارت‌زای علف کش 2,4-D بر محصول ذرت (پس از مرحله ۶ برگی)، با وجود این که مرحله گلدهی بهترین زمان برای کنترل این دو علف هرز می‌باشد، برای جلوگیری از وارد شدن خسارت به محصول اصلی، باید مناسب‌ترین زمان کاربرد 2,4-D را در دوره رشد رویشی این گیاهان جستجو کرد.
- با اینکه اختلاف چندان زیادی در مقدار انتقال علف کش بین مراحل ۴ برگی و ۶ برگی تاج خروس و سلمه تره مشاهده نمی‌شود (جدول ۴)، اثرهای ریخت‌شناختی ناشی از کاربرد سم آکتیونشده نشان می‌دهد که نقش تخریبی علف کش در مرحله ۴ برگی بیشتر از مرحله ۶ برگی علفهای هرز است. به عبارت دیگر، با وجود جذب و انتقال مقدار مساوی سم، مقاومت گیاه در مرحله ۴ برگی کمتر است.
- با توجه به اینکه مرحله ۴ برگی تاج خروس و سلمه تره مصداف با مرحله ۲ تا ۳ برگی گیاه ذرت است، می‌توان گفت که مناسب‌ترین زمان بکارگیری علف کش 2,4-D



جدول ۴- مقایسه میانگین درصد جذب و انتقال علف کش 2,4-D طی مراحل ۴ گانه رشد تاج خروس و سلمه تره

انتقال (سلمه)	جذب سطحی (سلمه)	انتقال (تاج خروس)	جذب سطحی (تاج خروس)	مراحل رشد
۱/۰۱۴ (B)	۳۵/۶۳۷ (A)	۰/۴۲ (B)	۳۱/۵۳۳ (A)	چهار برگی
۱/۳۲ (B)	۳۶/۶۹۸ (A)	۰/۴۷۳ (B)	۳۴/۳۳۳ (A)	شش برگی
۱/۷۸۶ (A)	۲۱/۵۵۸ (B)	۲/۰۲ (A)	۱۷/۵۸۷ (B)	قبل از گلدهی
۱/۲۲۹ (B)	۲۰/۹۳۷ (B)	۱/۷۰۷ (A)	۹/۵۵۳ (C)	گلدهی

- میانگینهایی که دست کم یک حرف مشترک دارند در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

پی‌نوشت‌ها:

۱ - Morphological

References:

۱. ه. کریمی، «گیاهان هرز ایران»، مرکز نشر دانشگاهی تهران (۱۳۷۴).
۲. م. ح. راشد محصل، نصیری محلاتی، «ترجمه فیزیولوژی علف‌کشها»، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد (۱۳۷۲).
۳. م. ع. رستگاری، «علفهای هرز و روشهای کنترل آنها»، (۱۳۷۵).
۴. ح. اهری مصطفوی و همکاران، «تعیین مناسبترین زمان کاربرد علف‌کشهای توفوردی و گلایفوسیت نشاندار شده با کربن ۱۴ برای انتقال به ریشه گیاه شیرین بیان طی مراحل رویش و رشد آن»، «مجله علوم و فنون هسته‌ای»، شماره ۲۵، صفحات ۶۷-۶۱، (۱۳۸۱).
5. Agbakoba, C. S. O. and J. R. Goodin, "Absorption and translocation of ¹⁴C-labelled 2,4-D and picloram in field bind weed," *Weed Sci.* 18, 168-170 (1970).
6. F. Y. Chang. and W. H. Vanden Born. "Dicamba uptake, translocation, metabolism and selectivity," *Weed Sci.* 19, 113-117 (1971).
7. S. H. Sherrick, H. A. Hoit, F. D. Hess. "Effects of adjuvants and environment during plant development on glyphosate absorption and translocation in field bind weed," *Weed Sci.* 34, 811- 816 (1986).
8. White sides, R. E. "Field bind weed control with 2,4-D, dicamba and glyphosate," *Proc. West. Weed Sci. Soc.* 11 (1980).
9. M. D. Devine, H. D. Best man, C. Hall, W. H. Vanden born. "Leaf wash techniques for estimation of foliar absorption of herbicides," *Weed Sci.* 32, 418-425 (1984).
10. Jerry L. Flint and Mickaeal Barrett, "Antagonism of Glyphosate toxicity to johnsongrass by 2,4-D and dicamba," *Weed Sci.* 37, 700-705 (1989).
11. W. Mack Thompason, Scott. J. Nissen, Robert A. Masters. "Adjuvant effects on imazethapyr, 2,4-D and picloram absorption by leafy spurge," *Weed Sci.* 44, 469-475 (1996).
12. Jerry L. Flint and Michael Barrett, "Effects of Glyphosate combinations with 2,4-D or Dicamba on field Bind weed," *Weed Sci.* 37, 12-18 (1989).
13. R. Lozanovski and M. Jekic "Competition between weeds and maize and effect of herbicides and cultivation on the elimination of that competition," In *FAO plant protection paper No. 32* (1981).
14. A. V. Fisyunov, "Competition between maize and weeds for nutrients," *Aqrokhimiya.* 6, 99-101 (1969).
15. J. Nieto and O. Agundis, "What types of weed cause mortality to maize," *Agriculture Tec.* 3, 11, 58-۳۳ (1982).
16. R. Michael Hall, Clarence. "The Critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*)," *Weed Sci.* 40, 441-447 (1992).