نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۷، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۲، ص. ۵۰۸-۵۰۲

Journal of Plant Protection
Vol. 27, No. 4, Winter 2014, P. 502-508

ارزیابی اثر دزهای کاهش‌یافته علف‌کش فورام‌سولفورون (اکوئیپ) و مقادیر مختلف نیتروژن بر کنترل علف‌های هرز ذرت در (*Zea mays* L.)

فرشته آهنگرانی فرهانی[۱]- علی قنبری[۲]- مهدی راستگو[۳*]- ابراهیم ایزدی دربندی[۴]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۱۱/۹
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۴/۲۴

چکیده

به منظور ارزیابی اثر دزهای کاهش‌یافته علف‌کش فورام‌سولفورون و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر زیست توده علف‌های هرز مزرعه ذرت، آزمایشی در سال ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. سطوح مدیریت علف‌های هرز به عنوان کرت اصلی و سطوح مختلف نیتروژن (۰، ۱۱۵، ۲۳۰ و ۳۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) به عنوان کرت فرعی در نظر گرفته شد. سطوح مدیریت علف‌های هرز شامل سه سطح دزهای علف‌کش (۵۰، ۷۵ و ۱۰۰٪ میزان توصیه شده (۲ لیتر در هکتار) که به ترتیب برابر ۲۲۵، ۳۳۷/۵ و ۴۵۰ گرم ماده مؤثره علف‌کش فورام‌سولفورون می‌باشد)، شاهد (عدم کاربرد علف‌کش) و وجین کامل علف‌های هرز می‌باشد. نتایج نشان داد، بیشترین وزن خشک علف‌های هرز در انتهای فصل، مربوط به بالاترین میزان کود نیتروژن(۳۴۵ کیلوگرم در هکتار) بود. درصورت عدم کاربرد کود نیتروژن، کنترل علف‌های هرز در انتهای فصل با استفاده از دزهای ۵۰٪ و ۷۵٪ میزان توصیه شده هم سطح با کنترل علف‌های هرز همراه با دز علف‌کش ۱۰۰٪ میزان توصیه شده و مقدار کود ۳۴۵ کیلوگرم در هکتار بود. اما در شرایط کاربرد ۲۳۰ کیلوگرم کود نیتروژن، دز ۷۵٪ میزان توصیه شده علف‌کش علف‌های هرز را به خوبی کنترل کرد. به عبارت دیگر با بهینه سازی کاربرد کود نیتروژن می‌توان دز مصرفی علف‌کش فورام‌سولفورون را در ذرت کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: بیوماس علف‌هرز، دز توصیه شده، سولفونیل اوره‌ها، کارایی علف‌کش

مقدمه

ذرت با نام علمی (*Zea mays* L.) گیاهی گرمادوست بوده و به شرط مطلوب بودن سایر شرایط، پتانسیل عملکرد آن در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری بیشتر از مناطق معتدله می‌باشد (۳). اگر چه ذرت یک گیاه قوی و سریع الرشد است، ولی با این وجود به رقابت با علف های هرز حساس می‌باشد (۳). علف‌های هرز از طریق رقابت با گیاه زراعی جهت جذب نور، آب و مواد غذایی به رقابت پرداخته، رشد و نمو و عملکرد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. بدیهی است فشار تداخل علف‌های هرز بسته به تراکم و توان رقابتی گونه علف‌هرز در مراحل مختلف رشد گیاه زراعی متفاوت می باشد (۱۵). به همین دلیل کنترل مناسب علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین اجزای مدیریتی سیستم‌های زراعی به شمار می‌رود.

هدف اصلی هر روش مدیریتی علف‌های هرز، محدود ساختن و یا مهار علف‌های هرز در مناطق زراعی می‌باشد. در سه دهه گذشته عمده‌ترین روش برای مدیریت علف‌های هرز، استفاده از علف‌کش‌ها به عنوان راه حلی قطعی و کاربردی در برابر سایر روش‌های موجود بوده است. باید توجه داشت که اعمال هر روش کنترل علف‌های هرز، سبب فراهم شدن یک زیستگاه اکولوژیکی مناسب برای دیگر جوامع علف‌هرز خواهد شد و بدین ترتیب دورنمای گسترش مقاومت به علف‌کش‌ها در اکوسیستم‌های زراعی، نگران کننده است (۱۷ و ۱۸). امروزه نگرانی‌های زیست محیطی و فشار اقتصادی باعث کاهش استفاده از علف‌کش‌ها در سیستم‌های رایج کشاورزی گردیده است. در حال حاضر هدف از مدیریت علف‌های هرز نگه داشتن جمعیت آن‌ها در یک سطح قابل قبول است و حذف کامل علف‌های هرز مد نظر نمی‌باشد. تحقیقات زیادی در رابطه با کاهش مصرف علف‌کش‌ها با هدف کاهش هزینه تولید با کاهش اثرات زیست محیطی انجام شده و امروزه کشاورزان تشویق می‌شوند که کمتر از علف‌کش‌ها استفاده نموده و روش‌های مختلف کنترل نظیر مکانیکی، شیمیایی، زراعی و

۱، ۲، ۳ و ۴-به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیاران گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(* - نویسنده مسئول: Email: m.rastgoo@um.ac.ir)

غیره را با یکدیگر تلفیق نمایند (۶، ۱۳، ۱۹، ۲۵، ۲۷، ۲۸ و ۳۲).

اکثر گزارش‌ها در شرایطی که فشار علف‌هرز متعادل باشد و حداقل یک تیمار مکانیکی کنترل علف‌هرز طی فصل انجام شود نشان داده، در علف‌کش می‌تواند ۱۵ تا ۳۰٪ کاهش داده شود بدون این‌که تأثیر معنی‌داری بر افت عملکرد گیاه زراعی داشته باشد (۴، ۶، ۱۹، ۲۰ و ۲۲).

تحقیقات انجام شده در کانادا در مورد مقادیر کاهش‌یافته علف‌کش نشان داد، کنترل علف‌های هرز بسته به مکان و زمان (سال) انجام آزمایش متفاوت است و استفاده از مقادیر کاهش‌یافته علف‌کش بدون ریسک اقتصادی نیست (۱۹). موفقیت در مدیریت پایدار علف‌های هرز، مستلزم پرهیز از کاربرد روش‌های یک جانبه کنترل علف‌های هرز و استفاده از سیستم‌های مدیریتی می‌باشد که توانایی رقابت گیاه زراعی را افزایش می‌دهند (۸ و ۲۴). مدیریت کود از جمله روش‌هایی است که می‌تواند به طور قابل توجهی رابطه بین گیاه زراعی–علف‌هرز را تحت تأثیر قرار دهد (۱۲ و ۲۱). مقدار نیتروژن خاک می‌تواند بر رقابت گیاه زراعی–علف هرز تأثیر داشته باشد (۸).

عنصر غذایی عمده‌ای که عملکرد گیاه زراعی را افزایش می‌دهد نیتروژن است. اما به طور قطعی مشخص نیست که تغییر سطوح نیتروژن خاک می‌تواند رقابت بین گیاه زراعی–علف هرز را تحت تأثیر قرار دهد (۱۰). بسیاری از گونه‌های علف‌هرز مقدار زیادی نیتروژن مصرف می‌کنند، علاوه بر این رشد بسیاری از گونه‌های علف‌های هرز با افزایش نیتروژن زیاد می‌شود. بنابراین اضافه کردن نیتروژن در سیستم‌های زراعی می‌تواند عواقبی ناخواسته در افزایش قابلیت رقابت علف‌های هرز بیشتر از گیاه زراعی داشته باشد (۸).

علاوه بر این، نیتروژن خاک می‌تواند بر کارایی علف‌کش نیز تأثیر بگذارد. نتایج آزمایشی نشان داد برهم‌کنش معنی‌داری بین علف‌کش و نیتروژن وجود دارد، به طوری‌که با افزایش نیتروژن تا یک سطح مشخص، بر کارایی علف‌کش افزوده شده، اما با افزایش بیش از حد نیتروژن ED_{50}[1] (مقدار دز علف‌کش مورد نیاز برای کاهش ۵۰ درصد بیوماس علف‌هرز) افزایش یافت (۲۳). کتکارت و همکاران (۱۱) در آزمایشی گزارش کردند، برای رسیدن به ۵۰ درصد کاهش در وزن خشک دم روباهی سبز (*Setaria viridis* L.) که در شرایط نیتروژن کم رشد کرده بود، نیاز به استفاده از دزی ۶ برابر دز مورد نیاز علف‌کش نیکوسولفورون در شرایط نیتروژن بالا خاک می‌باشد. در مورد علف هرز تاج‌خروس ایستاده (*Amaranthus retroflexus* L.) هم برای رسیدن به ۵۰ درصد کاهش در وزن خشک در شرایط نیتروژن کم، نیاز به استفاده از دزهای بالاتر علف‌کش های نیکوسولفورون، گلایفوسیت، گلایفوسینیت، آترازین و مزوتریون نسبت به شرایط نیتروژن بالا خاک می‌باشد.

با توجه به مطالب مذکور، هدف از تحقیق حاضر بررسی واکنش علف‌های‌هرز نسبت به سطوح مختلف کود نیتروژن و علف کش با رویکرد تعیین بهترین و مناسب‌ترین سطح کود نیتروژن و دز علف‌کش جهت کنترل علف‌های هرز می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در بهار سال ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. آزمایش به صورت کرت خرد شده و در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. سطوح مدیریت علف‌های هرز به عنوان کرت اصلی و سطوح مختلف نیتروژن به عنوان کرت فرعی در نظر گرفته شد. سطوح مدیریت علف‌های هرز شامل سه سطح دزهای کاهش‌یافته علف‌کش، شاهد و وجین کامل علف‌های هرز بود. علف‌کش فورام‌سولفورون، با نام تجاری اکوئیپ، فرمولاسیون OD[2](روغن پخش شونده) و ۲۲/۵٪ حجمی (W/V) ماده مؤثره در سه سطح ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد دز توصیه شده (۲ لیتر در هکتار) و کود اوره (۴۶٪ نیتروژن) در چهار سطح ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ درصد میزان توصیه شده (۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) در نظر گرفته شد. نتایج آزمایش خاک مزرعه در جدول ۱ ارائه گردیده است. عملیات اولیه شخم در پائیز انجام گرفت، سپس در بهار بعد از مساعد شدن شرایط آب و هوایی عملیات ثانویه شامل دیسک و لولر انجام شد. کاشت ذرت در بهار با دست و به صورت کپه‌ای و در تراکم ۶۵۰۰۰ بوته در هکتار با فاصله بین ردیف ۷۰ و فاصله روی ردیف ۲۱ سانتیمتر انجام شد. در این آزمایش از رقم ذرت سینگل کراس ۷۰۴ که از گروه هیبریدهای دیررس می‌باشد استفاده شد.

سمپاشی علف‌های هرز در مرحله ۴-۳ برگی ذرت انجام شد و برای سمپاشی از سمپاش پشتی لانس‌دار مدل ماتابی (MATABI) استفاده شد. نازل مورد استفاده بادبزنی، فشار سم‌پاشی ۲ بار و حجم پاشش برابر ۲۱۴/۲۸ لیتر در هکتار بود. همچنین کود اوره متناسب با نوع تیمار به صورت نواری پای بوته‌ها و در دو نوبت، یک سوم همزمان با کاشت و دو سوم باقیمانده بصورت سرک در زمان طویل شدن ساقه ذرت استفاده شد. هر کرت فرعی شامل ۵ ردیف با طول ۴ متر و عرض ۳/۵ متر بود.

برای ارزیابی اثر تیمارهای آزمایش روی وزن خشک علف‌های هرز در انتهای فصل در کرت‌های آزمایشی از سطحی به اندازه ۲/۱۰ متر مربع نمونه‌برداری صورت گرفت.

جهت بررسی اثر متقابل دز علف‌کش و کود نیتروژن بر وزن خشک علف‌های هرز از تابع سه متغیره با معادله۱ استفاده شد.

1- Effective dose

2- Oil dispersion

$$Z=y_0+ax+by+cx^2+dy^2+e(xy) \quad (۱)$$

در این معادله x کود نیتروژن، y دز علف‌کش، xy اثر متقابل کود نیتروژن و دز علف‌کش، y_0 وزن خشک علف‌هرز در دز صفر علف‌کش و a، b، c، d و e ضرایب معادله هستند. مقادیر پارامترها و ضرایب معادله در جدول۳ گزارش شده است.

کارایی علف‌کش یا درصد کنترل (HE%)[1] بر اساس فرمول تغییریافته آبوت که معمولاً برای ارزیابی حشره‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، محاسبه گردید (۲۰).

$$HE(\%)=(Wh_0-Wh)/Wh_0\times100 \quad (۲)$$

در این معادله HE، کارایی علف‌کش؛ Wh_0، وزن خشک علف‌های هرز در کرت‌های شاهد؛ Wh، وزن خشک علف‌های‌هرز در کرت‌های تیمار شده می‌باشد.

برای تجزیه آماری منحنی‌های مربوط به واکنش وزن خشک علف‌های هرز، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه ذرت به دز علف‌کش و مقدار کود نیتروژن از آنالیز رگرسیون استفاده شد. همچنین مدل مربوط به واکنش وزن خشک علف‌های هرز به دز علف‌کش و مقدار کود نیتروژن با استفاده از نرم افزار SigmaStat ver.3 برازش داده شد (جزئیات بیشتر در نتایج و بحث ارائه شده است). نمودارها با کمک نرم‌افزار Sigmaplot ver.10 رسم شد.

جدول ۱- خصوصیات خاک محل آزمایش

بافت خاک	لوم
pH	۷/۶۴
ماده آلی	۰/۶۷
نیتروژن (درصد)	٪۰/۰۵
فسفر(پی پی ام)	۲۱۵۰
پتاسیم(پی پی ام)	۳۰۵/۸
عمق نمونه برداری(سانتیمتر)	۰-۳۰

نتایج و بحث

گونه‌های غالب مزرعه شامل تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amamranthus retrofelexus* L.)، تاج‌خروس سبز (*Amamranthus powelli* L.)، تاج‌ریزی سیاه (*Solanum nigrum* L.) خرفه (*Portulaca oleracea* L.)، سلمه تره (*Chenopodium album*) و سوروف (*Echinochloa crus-galli* L.) بودند. جهت بررسی اثر متقابل دز علف‌کش و کود نیتروژن بر وزن خشک علف‌های هرز مدلی با معادله۲ برازش داده شد.

با افزایش دز علف‌کش وزن خشک علف‌های هرز به صورت نمایی کاسته شد (شکل۱ الف)، اما کاهش وزن خشک علف‌های هرز زمانی شدت یافت که دز علف‌کش بیشتر از ۳۳۷/۵ گرم ماده مؤثره در هکتار استفاده شد و این نشان داد دزهای کمتر از ۳۳۷/۵ گرم ماده مؤثره در هکتار علف‌کش فورام سولفورون بر کنترل علف‌های هرز و کاهش وزن خشک آن‌ها تأثیری ندارد. نتایج مشابهی در مورد استفاده از دزهای کاهش یافته علف‌کش نیکوسولفورون گزارش شده است. باغستانی و همکاران (۵) و زارع و همکاران (۱) نتیجه گرفتند که میزان ۶۰ و ۸۰ گرم ماده موثره در هکتار علف‌کش نیکوسولفورون بهترین کنترل علف‌هرز را به همراه دارد.

همچنین در شکل ۱- الف مشاهده می‌شود، وزن خشک علف‌های هرز نسبت به افزایش کود واکنش نشان داده است. اما این واکنش در دزهای پائین علف‌کش بیشتر مشخص است، به طوری‌که در دزهای پائین علف‌کش با افزایش کود نیتروژن وزن خشک علف‌های هرز هم به صورت نمایی افزایش می‌یابد و بیشترین میزان وزن خشک علف‌های هرز مربوط به میزان کود نیتروژن ۳۴۵ کیلوگرم در هکتار در صورت عدم کاربرد علف‌کش و سپس کاربرد ۲۲۵ گرم ماده مؤثره علف‌کش در هکتار می‌باشد.

در واقع با افزایش کود نیتروژن برای کنترل علف‌های هرز و کاهش وزن خشک آن‌ها نیاز به دزهای بالای علف‌کش (۳۳۷/۵ و ۴۵۰ گرم ماده مؤثره علف‌کش) می‌باشد. این نتایج همبستگی دارد با نتایج کیم و همکاران (۱۷ و ۱۸) که دریافتند، تا یک سطح معین از کود نیتروژن توان رقابتی گیاه زراعی را در برابر علف‌های هرز افزایش می‌دهد ولی مقادیر بالاتر کود نیتروژن باعث افزایش توان رقابتی علف‌های هرز می‌شود که در نتیجه کاربرد دزهای بالاتر علف‌کش را در مقادیر بالای کود نیتروژن الزامی می‌سازد.

با توجه به دزهای کاهش‌یافته در شکل ۱-ب، دز ۲۲۵ گرم ماده مؤثره نسبت به عدم کاربرد علف‌کش تا حدی باعث کنترل علف‌های هرز شد ولی در این دز با افزایش کود نیتروژن از صفر به ۳۴۵ کیلوگرم در هکتار وزن خشک علف‌های هرز هم از ۱۰۰۰ به ۲۰۰۰ گرم در متر مربع افزایش یافت. به نظر می‌رسد، دز ۳۳۷/۵ گرم ماده مؤثره علف‌کش نسبت به دز ۲۲۵ گرم ماده مؤثره برای کنترل علف‌های هرز مناسب‌تر است و حتی در شرایط کاربرد ۲۳۰ کیلوگرم کود نیتروژن هم (دز ۳۳۷/۵ گرم ماده مؤثره علف‌کش فورام سولفورون در هکتار) علف‌های هرز را به خوبی کنترل می‌کند. بنابراین با کاربرد صحیح کود نیتروژن می‌توان کنترل مناسبی از علف‌های هرز را حتی با دز کاهش یافته علف‌کش به دست آورد.

رابطه بین عملکرد دانه ذرت و وزن خشک علف‌های هرز در دزهای مختلف علف‌کش

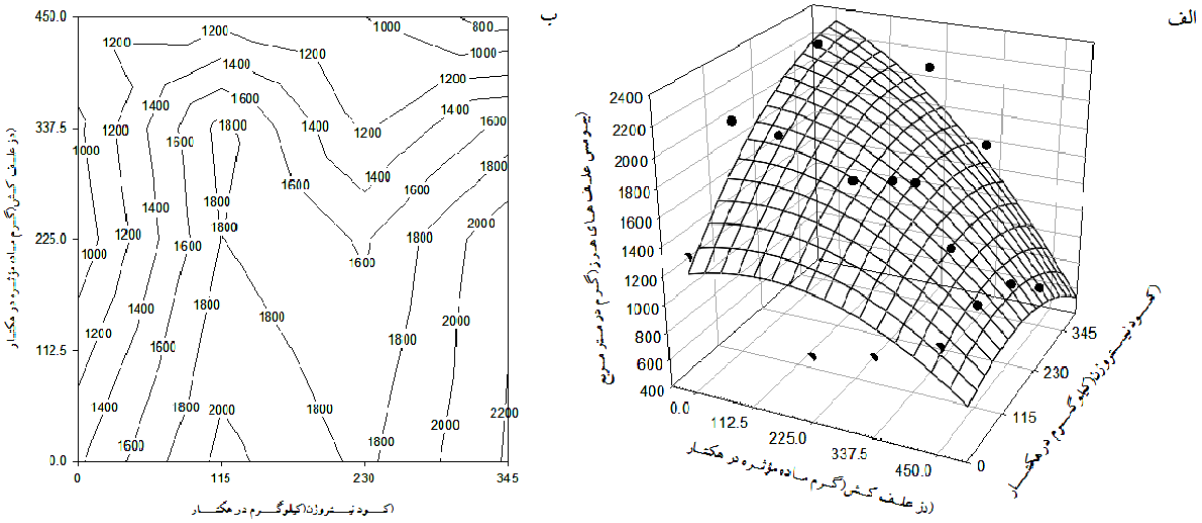
وزن خشک کل علف‌های هرز در دزهای مختلف علف‌کش نشان داد که در دزهای بالای علف‌کش، مقدار وزن خشک علف‌های هرز نسبت به سایر دزهای علف‌کش کمتر بود و نشان دهنده این موضوع است که کنترل مناسب علف‌های هرز مزارع ذرت در دزهای ۳۳۷/۵ و ۴۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار بدست آمد.

1- Herbicide Efficacy

جدول۳- پارامترهای مربوط به معادله ۱، برهم‌کنش مقادیر کود نیتروژن و دزهای مختلف علف‌کش فورام‌سولفورون بر وزن خشک کل علف‌های هرز

پارامترها	(y_0)	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	ضریب تبیین R^2	سطح احتمال
ضرایب	۱۱۶۵/۶۱**	۳/۳۳*	۰/۰۲ ns	-۰/۰۰۵ ns	-۰/۰۰۴ ns	-۰/۰۰۶ ns	۰/۶۷	۰/۰۲۵
خطای‌استاندارد	۲۸۰/۷۲	۲/۵۲	۱/۸۵	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴		

**- معنی دار در سطح ۰/۰۱، *- معنی دار در سطح ۰/۰۵ و ns عدم معنی داری



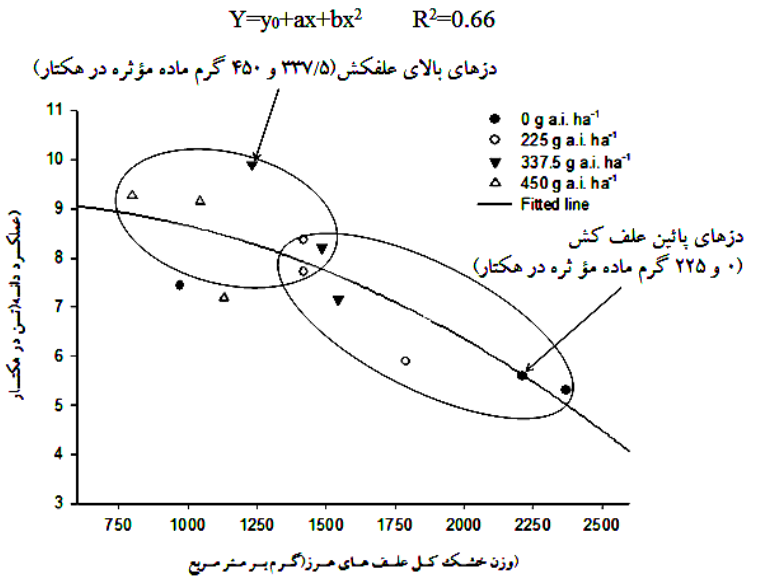
شکل۱- برهم‌کنش کود نیتروژن و دزهای علف‌کش فورام سولفورون بر وزن خشک کل علف‌های هرز در انتهای فصل (الف) و نمایش خطوط هم‌تراز آن (ب)

همانطور که در شکل۲ مشاهده می‌شود، حداکثر عملکرد دانه ذرت در دزهای بالای علف‌کش یعنی ۳۳۷/۵ و ۴۵۰ گرم ماده مؤثره به دست آمد و در واقع در این دزها وزن خشک کل علف‌های هرز هم کمترین مقدار خود را نشان دادند. کمترین عملکرد دانه ذرت مربوط به تیمار شاهد (بدون کاربرد علف‌کش) بود که بیشترین وزن خشک علف‌های هرز را هم به دست آورد و همچنین در مورد دز ۲۲۵ گرم ماده مؤثره در هکتار وزن خشک کل علف‌های هرز بالا بود که نشان دهنده عدم کنترل مناسب علف‌های هرز در این دز است و در نتیجه با عدم کنترل مناسب علف‌های هرز، عملکرد دانه نیز کاهش یافته است. همان‌طور که در واکنش علف‌های هرز نسبت به دزهای علف‌کش بیان شد، دز ۳۳۷/۵ و ۴۵۰ گرم ماده مؤثره علف‌کش بر وزن خشک کل علف‌های هرز تأثیر داشته و کمترین وزن خشک در این دزها به دست آمد.

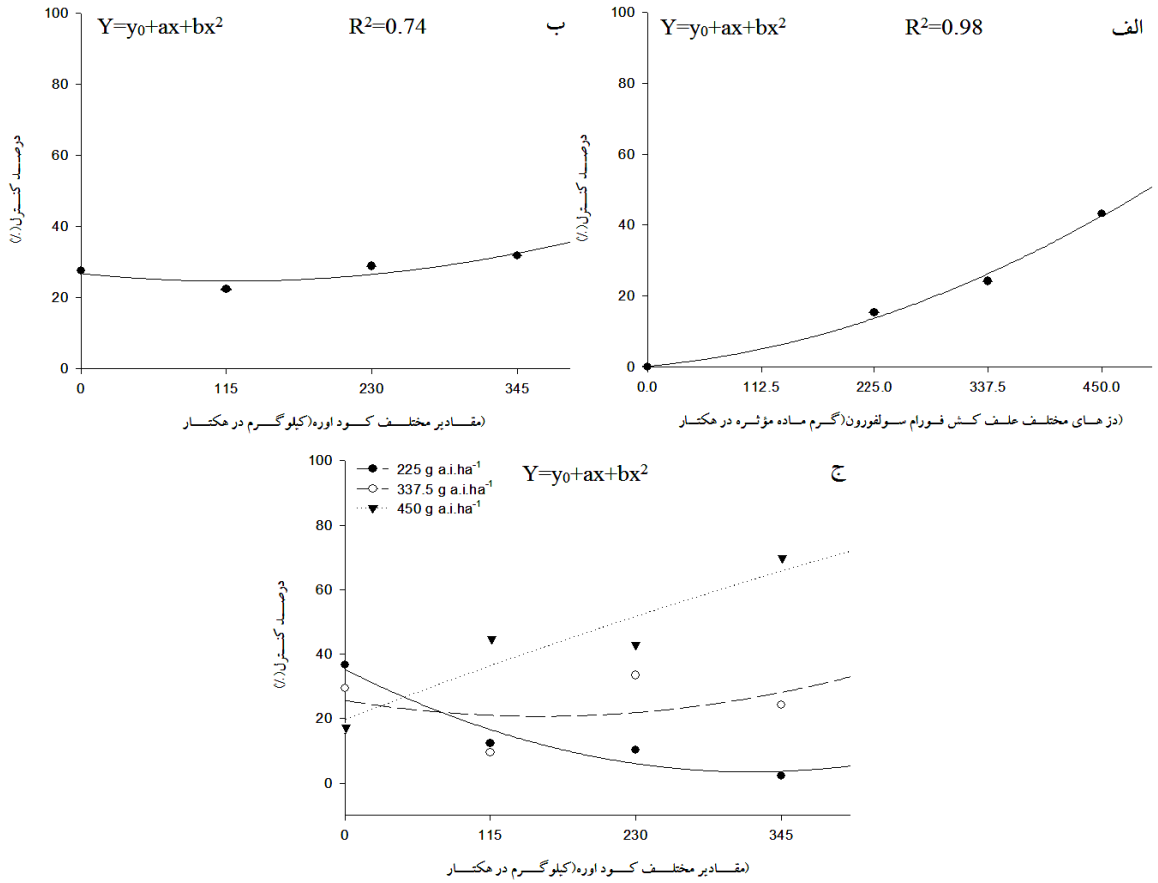
این نتایج با نتایج آزمایش زارع و همکاران (۱ و ۲) تطابق دارد. آن‌ها هم نتیجه گرفتند دزهای بالای علف‌کش نیکوسولفورون(۶۰ و ۸۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) بالاترین مقدار عملکرد دانه ذرت را به همراه داشت که به دلیل کنترل مناسب علف‌های هرز می‌باشد.

درصد کنترل علف‌های هرز

درصد کنترل علف‌های هرز با افزایش مقدار کود نیتروژن تا حدودی افزایش یافت، هرچند که به نظر معنی دار نمی باشد، ولی استفاده از علف‌کش و بخصوص دز بالای آن باعث افزایش مشهودی در درصد کنترل علف‌های‌هرز شد (شکل‌های ۳- الف و ۳-ب). افزایش کود نیتروژن از یک طرف باعث کاهش درصد کنترل در دز ۲۲۵ گرم ماده مؤثره علف کش می‌شود و از طرف دیگر باعث افزایش درصد کنترل در دز ۴۵۰ گرم ماده مؤثره گردید. همچنین دز ۳۳۷/۵ گرم ماده مؤثره علف‌کش در مقادیر کود ۲۳۰ و ۳۴۵ کیلوگرم درصد کنترل بالایی را به همراه داشت (شکل ۳-ج). به این ترتیب می‌توان نتیجه گیری کرد، دز پائین (۵۰٪ دز توصیه شده) علف‌کش فورام سولفورون قادر به کنترل علف‌های هرز تحت شرایط کود بالا نخواهد بود و استفاده از کود نیتروژن زمانی می‌تواند به عنوان ابزاری در کنترل تلفیقی علف‌های هرز موثر واقع شود که به همراه دزهای بالا (۷۵ و ۱۰۰ درصد دز توصیه شده) علف‌کش به کار رود.



شکل۲- رابطه بین وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد دان ذرت در دزهای مختلف علف‌کش فورام سولفورون



شکل۳- روند تغییرات درصد کنترل علف‌های‌هرز تحت تأثیر دزهای مختلف علف‌کش فورام سولفورن (الف)، مقادیر مختلف کود نیتروژن (ب) و رابطه بین درصد کنترل و مقادیر مختلف نیتروژن در دزهای مختلف علف‌کش فورام سولفورون (ج)

سایر تحقیقات حاکی از کنترل رضایت‌بخش علف‌های هرز توسط دزهای کاهش یافته می‌باشد (۱۴ و ۲۶). والکر و همکاران (۳۰) در مطالعات انجام شده در استرالیا نیز گزارش دادند که کارایی کلودینافوپ و ترالکوکسیدیم در کنترل یولاف وحشی (*Avena fatua* L.) و فالاریس (*Phalaris paradoxa*) در دزهای ۵۰ و ۷۵ درصد دز توصیه شده، بالا است.

همچنین نتایج آزمایش پاناسی و کوارلی (۲۹) نشان داد، مقدار علف کش مزوتریون می‌تواند به ۱۶/۵ درصد مقدار حداکثر توصیه شده روی برچسب کاهش پیدا کند، در صورتی که کنترل علف‌های هرز تاج‌خروس صاف (*Amaranthus theophrasti*)، سلمه تره، تاج ریزی و توق تا ۹۵٪ انجام شد. از طرف دیگر با کاربرد ۲۵ درصد مقدار حداکثر دز توصیه شده کارایی علف کش مزوتریون در همین سطح برای کنترل علف‌های هرز تاج خروس ریشه قرمز و علف هفت بند ایرانی صورت می‌گیرد.

گزارشات مشابهی از موفقیت کاربرد دزهای کاهش‌یافته علف‌کش‌های مختلف مانند: ترالکوکسیدیم (۷، ۲۶ و ۳۰)، کلودینافوپ (۳۰)، مزوتریون (۲۹)، آترازین (۳۱)، نیکوسولفورون (۱ و ۵) و علف‌کش مخلوط یدو+مزوسولفورون (۱۶) وجود دارد.

نتیجه گیری

به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که دزهای پایین علف‌کش با توجه به آلودگی بالای مزرعه مناسب نمی‌باشند. از طرف دیگر کود نیتروژن جهت بالابردن توان رقابتی گیاه ذرت به خصوص در اوایل فصل به دلیل رشد آهسته ذرت و همچنین جهت رسیدن به عملکرد مطلوب ضروری می‌باشد. اما در اینجا مقدار کود نیتروژن است که در بالا بردن توان رقابتی محصول ذرت در برابر علف‌های هرز مانند تاج خروس بسیار مهم می‌باشد، چرا که کود اضافی منجر به افزایش وزن خشک علف‌های هرز و کاربرد بالاتر دز علف‌کش می‌گردد. لازمه مصرف کود نیتروژن بیشتر از حد، مصرف بالاتر دزهای توصیه شده علف کش می‌باشد که از لحاظ اقتصادی قابل توجیه نمی‌باشد. همچنین منابع بالای کود نیتروژن در طول فصل رشد بیشتر به نفع علف‌های هرز خواهد بود. در واقع علف‌های هرزی که زودتر سبز می‌شوند دارای رشد سریع در اوایل فصل رشد هستند و در صورت وجود منابع زیاد رشد علف‌های هرز افزایش می‌یابد. در نتیجه کشاورزان مجبور خواهند بود عملیات سمپاشی را زودتر انجام دهند که می‌تواند موجب فرار علف‌های هرز پس از عملیات سمپاشی گردد و این احتمال هم وجود دارد که در مراحل اولیه ذرت به علف‌کش حساس باشد.

منابع

۱- زارع ا.، رحیمیان ح.، علیزاده ح. و بهشتیان م. ۱۳۸۷. واکنش علف‌های هرز مزارع ذرت به مقادیر کود نیتروژن و دزهای علف‌کش. مجله دانش علف‌های هرز. ۴(۲): ۲۱-۳۲.

۲- زارع ا.، رحیمیان ح.، علیزاده ح. و بهشتیان م. ۱۳۹۰. مدل سازی برهم‌کنش کود نیتروژن و دزهای علف‌کش نیکوسولفورون بر عملکرد دانه و بیوماس ذرت. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۲(۴): ۶۷۳-۶۸۱.

3- Aldrich R.J., and Kermer R.J.1997. Principles of Weed Management. 2nd Ed. Ames, IA: Iowa state university press. Pp: 331-359.

4- Alm D.M., Wan L.M., and Stollere W. 2000. Weed suppression for weed management in corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max*) production systems. Weed Technology, 14: 713-717.

5- Baghestani M.A., Zand E., Soufizadeh S., Eskandari A., Pourazar R., Veysi M., and Nassirrzadeh N. 2007. Efficacy evaluation of some dual purpose herbicide to control weeds in maize (*Zea mays* L.). Crop Protection, 26:936-942.

6- Barros F.C.J., Basch G., and Carvalho M.D. 2007. Effect of reduced doses of a post-emergence herbicide to control grass and broad-leaved weeds in no-till wheat under Mediterranean conditions. Crop Protection, 26:1538-1545.

7- Belles D.S., Thill D.C., and Shafii B. 2000. PP-604 rate and *(Avena fatua)* density effects on seed production and viability in (*Hordeum vulgare*). Weed Science, 48:378-384.

8- Blackshaw R.E., Anderson R.L., and Lemerle D. 2007. Cultural Weed Management. Pages 35-47 in Upadhyaya, M.K., and Blackshaw, R.E., eds. Non-chemical Weed Management: Principles, Concepts and Technology. Oxfordford shire, UK: CABI.

9- Blackshaw R.E., and Brandt R.N. 2008. Nitrogen fertilizer rate effect on weed competitiveness is species

dependent. Weed Science, 56: 743-747.
10- Camera K.M., Payne W.A., and Rasmussen P.E. 2003. Long-term effects of tillage, nitrogen, and rainfall on winter wheat yields in the Pacific Northwest. Agronomy Journal, 95: 828-835.
11- Cathcart R.J., Chandler K., and Swanton C.J. 2004. Fertilizer nitrogen rate and the response of weeds to herbicides. Weed Science, 52: 291-296.
12- Di Tomaso J.M. 1995. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. Weed Science, 43: 491-497.
13- Doyle P., and Stypa M. 2004. Reduced herbicide rates – A Canadian Perspective. Weed Technology, 18:1157-1165.
14- Hamill A.S., Weaver S.E., Sikkema P.H., Swanton C.J., Tardif F.J., and Ferguson G.M. 2004. Benefits and risks or economic vs. efficacious approaches to weed management in corn and soybean. Weed Technology, 18: 723-732.
15- James T.K., Rahman A., and Mellsop J. 2000. Weed competition in maize crop under different timings for post emergence weed control. New Zealand Plant Protection, 53:269-272.
16- Khaliq A., Matloob A., Tanveer A., Areeb A., Aslam F., and Abbas N. 2011. Reduced doses of a sulfonylurea herbicide for weed management in wheat fields of Punjab, Pakistan. Chilean Journal of Agricultural Research, 71: 424-429.
17- Kim D.S., Marshal E.J.P., Caseley J.C., and Brain P. 2006 a. Modeling interactions between herbicide and nitrogen in terms of weed response. Weed Research, 46: 490–501.
18- Kim D.S., Marshal E.J.P., Caseley J.C., and Brain P. 2006 b. Modeling interactions between herbicide dose and multiple weed species interference in crop-weed competition. Weed Research, 46: 175-184.
19- Kirkland K.J., Holm F.A., and Stevenson F.C. 2000. Appropriate crop seeding rate when herbicide rate is reduced. Weed Technology, 14:692-698.
20- Lesnik M. 2003. The impact of maize stands density on herbicide efficiency. Plant Soil Environments, 49: 29-35.
21- Liebman M., and Jake R.J. 1990. Sustainable Weed Management Practices. Pages 111-143 in Francis, C.A., Flora C.B., and King L.D. eds. Sustainable Agriculture in Temperate Zones. John Wiley & Sons. New York.
22- Mclachlan S.M., Tollenaar M., Swanton C.J., and Weise S.F. 1993. Effect of corn-induced shading on dry matter accumulation, distribution and architecture of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). Weed Science. 41:568-573.
23- Mithila J., Swanton C.J., Blackshow R.E., Cachcart R.J., and Hall J.C. 2006. Physiological basis for reduced Glyphosate efficacy on weeds growth under low soil nitrogen. Weed Science, 56: 12-17.
24- Mohler C.L. 2001. Enhancing the competitive ability of crops. In: Ecological Management of Agricultural Weeds (ed. by Liebman M., Mohler C.L. and Staver C.P.). Cambridge University Press, Cambridge.
25- Mulder T.A., and Doll J.D. 1993. Integrating reduced herbicide use with mechanical weeding in corn (*Zea mays*). Weed Technology, 7:382-389.
26- O`Donovan J.T., Harker T.K.N., Clayton G.W., Newman J.C., Robinson D., and Hall L.M. 2001. Barely seeding rate influences the effects of variable herbicide rates on wild oat. Weed Science, 49: 746-754.
27- O`Donovan J.T., Harker T.K.N., Blachshaw R.E., and Stoougaard R.N. 2003. Effedcs of variable tralkoxydim rates on wild oat (*Avena fatua*) seed production, Wheat (*Trithicum aestivum*) Yield, and Economic Return. Weed Technology, 17: 149-156.
28- O`Donovan J.T., Harker T.K.N., Blachshaw R.E., and Clayton G.W. 2006. Wheat seeding rate influences herbicide performance in wild oat (*Avena fatua*). Agronomy Journal, 98:815-822.
29- Pannacci E., and Covarelli G. 2009. Efficacy of mesotrione used at reduced doses for post-emergence weed control in maize (*Zea mays* L.). Crop Protection, 28: 57-61.
30- Walker S.R., Medd R.W., Robinsonand G.R., and Cullis B.R. 2002. Improved management of *(Avena fatua)* and *(Phalaris paradoxa)* with more densely sown wheat and less herbicide. Weed Research, 42: 257-270.
31- Williams M.M., Boydston R.A., Peachey R.E., and Robinson D. 2011.Performance consistency of reduced atrazine use in sweet corn. Field Crops Research, 121: 96-104.
32- Zhang J., Weaver S.E., and Hamill A.S. 2002. Risks and reliability of using haerbicides at below-labeled rates. Weed Technology, 14:106-115.