



ارزیابی اثر دزهای کاهش یافته علف کش فورام سولفورون (اکوئپ) و مقادیر مختلف کاربرد نیتروژن بر عملکرد ذرت
(*Zea mays L.*)
Effect of reduced doses of Foramsulfuron (Equip®) and different nitrogen rates on maize (*Zea mays L.*) yield

فرشته آهانگرانی فراهانی^۱، مهدی راستگو^۲، علی قنبری^۳، ابراهیم ایزدی دربندی^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، ^{۲،۳،۴} عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

F_ahangarani@yahoo.com

چکیده:

به منظور ارزیابی اثر دزهای کاهش یافته علف کش فورام سولفورون و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد ذرت، آزمایشی در سال ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به صورت کرت نواری خرد شده و در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتور های آزمایشی شامل، کنترل و عدم کنترل علف های هرز، مقادیر مختلف کود نیتروژن (۰، ۱۱۵، ۲۳۰ و ۳۴۵ کیلوگرم در هکتار) و دز های علف کش فورام سولفورون (۰، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰٪ میزان توصیه شده (۲ لیتر در هکتار)) بودند. نتایج نشان داد، تیمار کنترل علف های هرز تأثیر معنی داری بر عملکرد ذرت داشت. به طوری که عملکرد بیولوژیک و عملکرد اقتصادی (عملکرد دانه) را نسبت به شرایط عدم کنترل علف های هرز به ترتیب ۲۷٪، ۴۹٪ و ۵۷٪ افزایش پیدا کردند. از طرفی در تیمار وجین کامل علف های هرز و کاربرد دز ۱۰۰٪ میزان توصیه شده علف کش، بیشترین عملکرد ذرت بدست آمد.

کلمات کلیدی: دز کاهش یافته، کارایی علف کش، عملکرد، نیتروژن

مقدمه:

ذرت یکی از محصولات زراعی مهم متعلق به تیره گندمیان (Poaceae) می باشد که نقش مهمی در تامین غذای جوامع بشری بر عهده دارد (۴). از آنجاییکه ذرت در ماه اول پس از سبز شدن دارای رشد آهسته بوده و قدرت رقابت کمی با علف های هرز دارد، در نتیجه در فاصله بین ردیف ها، علف های هرز خیلی سریع در مزرعه رشد نموده و غالب می شود. عدم کنترل علف های هرز ذرت در طول دوره رشد ممکن است عملکرد آن را تا ۸۵ درصد کاهش دهد (۳). یکی از روش های رایج در مدیریت علف های هرز مزارع ذرت ایران استفاده از علف کش هاست. از جمله علف کش هایی که جدیداً در مزارع ذرت توصیه می شوند، علف کش های خانواده سولفونیل اوره می باشد و فورام سولفورون با نام تجاری اکوئپ از این خانواده است که دارای فرمولاسیون OD (روغن پخش شونده) و ۲۲/۵ درصد ماده مؤثره می باشد. عمده ترین ویژگی های علف کش های سولفونیل اوره فعالیت بالای زیستی آنها به ازای هر گرم ماده مؤثره شان می باشد. در نتیجه از این علف کش ها در مقادیر حدود ۲۵-۴ گرم ماده مؤثره در هکتار استفاده می شود (۲) که در مقایسه با علف کش های قدیمی تر که در دزهای ۱-۲ برابر بیشتر به کار می رفتند، بسیار کمتر می باشد. در حال حاضر بیشترین علف کش هایی که برای مبارزه با علف های هرز مزارع ذرت دانه ای در ایران مورد استفاده قرار می گیرند، آترازین، آلاکلر، ای پی تی سی+دی کلرامید و توفوردی هستند. این علف کش ها سالهاست در مزارع ذرت ایران مصرف می شوند و علاوه بر خطرات زیست محیطی، خطر مقاوم شدن علف های هرز نسبت به برخی از آن ها (مانند آترازین) نیز زیاد است (۵). به همین دلیل امروزه متخصصین علف های هرز به دنبال روش های جایگزینی می گردند که



ضمن به حداقل رساندن مصرف علف کش ها، راندمان مدیریت علف های هرز را به حداکثر برسانند. در این خصوص کاربرد علف کش هایی با دز مصرف پایین بسیار سودمند خواهد بود (۹). بعلاوه تحقیقات انجام شده در کانادا در مورد مقادیر کاهش یافته علف کش نشان داد، کنترل علف های هرز بسته به مکان و زمان (سال) انجام آزمایش متفاوت است و استفاده از مقادیر کاهش یافته علف کش بدون ریسک اقتصادی نیست. همچنین مشخص شد که ریسک استفاده از دزهای کاهش یافته بدون کاربرد روش های مدیریتی تلفیقی مثل تراکم بالا محصول یا ارقام رقابتی افزایش می یابد (۱۳). موفقیت در مدیریت پایدار علف های هرز مستلزم پرهیز از کاربرد روش های یک جانبه کنترل علف های هرز و استفاده از سیستم های مدیریتی می باشد که تکثیر علف های هرز را محدود می کند، جوانه زنی آنها را کاهش می دهد و رقابت علف هرز یا محصول را به حداقل برساند (۱۴).

بنابراین مهار علف های هرز در گیاهان زراعی ردیفی از جمله ذرت، دربرگیرنده رهیافتی تلفیقی است و در روش های کنترل تلفیقی علف های هرز مهم ترین هدف کاهش مصرف علف کش هاست (۱). کود نیتروژن یکی از نهاده های اصلی مصرفی در کشاورزی است و اخیراً مصرف نیتروژن به خاطر ایجاد آلودگی آبی مورد استقبال قرار نمی گیرد. بنابراین کشاورزان تمایل دارند استفاده از کود نیتروژن را کاهش دهند. افزایش نیتروژن اغلب حساسیت علف هرز و در نتیجه کارایی علفکش را افزایش می دهد. اغلب مطالعات روی اثرات نیتروژن در رقابت گیاه زراعی - علف هرز در زمین زراعی انجام شده، به همین دلیل پاسخ علف هرز به نیتروژن ممکن است با اثر رقابت محصول اشتباه گرفته شود. از اینرو نیاز به تحقیق در زمینه بر هم کنش های بین علف هرز و نیتروژن و اثرات آنها بر رشد محصول در تک کشتی وجود دارد تا بتوان اطلاعات پایه ای را برای کمک به توصیف رابطه بین پاسخ به دز علف کش و نیتروژن بدست آورد (۱۲). هدف از این تحقیق، بررسی واکنش عملکرد ذرت نسبت به سطوح مختلف کود نیتروژن و علف کش با رویکرد تعیین بهترین و مناسبترین سطح کود نیتروژن و دز علف کش می باشد.

مواد و روش ها:

این پژوهش در بهار سال ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. آزمایش به صورت کرت های نواری خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. کنترل و عدم کنترل علف های هرز به عنوان فاکتور نواری، سطوح مدیریت علف های هرز به عنوان کرت اصلی و سطوح مختلف نیتروژن به عنوان کرت فرعی در نظر گرفته شد. سطوح مدیریت علف های هرز شامل سه سطح دزهای کاهش یافته علف کش و وجین کامل بود. علف کش فورام سولفورون، با نام تجاری اکوئپ در سه سطح ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد دز توصیه شده (۲ لیتر در هکتار) و کود اوره (۶۶٪ نیتروژن) در چهار سطح ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ درصد میزان توصیه شده در نظر گرفته شد. 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 کپه ای و در تراکم ۶۵۰۰۰ بوته در هکتار (۳) 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 هیبرید های دیررس می باشد استفاده شد.

سمپاشی علف های هرز در مرحله ۳-۴ برگی ذرت انجام شد و برای سمپاشی از سمپاش پستی لانس دار مدل ماتابی (MATABI) استفاده شد. همچنین کود اوره متناسب با نوع تیمار به صورت نواری پای بوته ها و در دو نوبت، یک سوم زمان کاشت و دو سوم زمان طویل شدن ساقه ذرت (سرک) به کار برده شد. هر کرت فرعی شامل ۵ ردیف با طول ۴ متر و عرض ۳/۵ متر بود. برای ارزیابی اثر تیمار های آزمایش روی عملکرد ذرت در انتهای فصل رشد، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در کرت های کنترل و عدم کنترل سطحی به اندازه ۲/۱۰ متر مربع اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل داده های آزمایش با استفاده از نرم افزارهای MSTATC انجام شد. جهت مقایسات میانگین نیز از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد.



نتایج و بحث:

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده های آزمایش، تیمار کنترل علف هرز و اثر متقابل آن با تیمار دزهای کاهش یافته علف کش بر عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه ذرت به ترتیب در سطح معنی داری ۱ و ۵ درصد تأثیر معنی داری داشت (جدول ۱). به طوری که عملکرد بیولوژیک و عملکرد اقتصادی در شرایط کنترل علف های هرز نسبت به شرایط عدم کنترل به ترتیب ۴۲/۹٪ و ۳۸/۶٪ افزایش پیدا کردند (جدول ۲).

همچنین تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت ذرت به ترتیب در سطح ۵، ۱ و ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین مربعات (MS) مربوط به صفات اندازه گیری شده ذرت، حاصل از تجزیه واریانس داده های آزمایش

Source of Variation	df	Biological Yield Per m ²	Grain Yield Per m ²	Biological Yield Per Ha	Grain Yield Per Ha	Harvest Index (%)
R(Replication)	2	2019945.30*	218007.33 ^{ns}	201995227.71*	21800537.40 ^{ns}	70.09 ^{ns}
C(Control & Without Control)	1	10182587.60**	1339537.52*	1018258584.97**	133953751.15*	2.48 ^{ns}
Error	2	44922.99	46522.45	4492382.51	4652320.03	50.37
H(Herbicide dose)	3	1214132.85 ^{ns}	91343.72 ^{ns}	121412987.81 ^{ns}	9134406.38 ^{ns}	215.02*
Error	6	424286.21	103582.55	42428576.17	10358199.06	25.91
C*H	3	781184.29**	117155.92*	78118417.12**	11715585.11*	60.99 ^{ns}
Error	6	51880.17	22054.29	5188019.22	2205433.16	47.81
N(Nitrogen rate)	3	946630.69*	402043.62**	94663094.88*	40204204.12**	325.40**
C*N	3	408600.86 ^{ns}	154347.74 ^{ns}	40859725.18 ^{ns}	15434834.98 ^{ns}	76.37 ^{ns}
Error	12	212361.19	52234.88	21236086.23	5223506.45	49.26
H*N	9	178731.96 ^{ns}	52520.00 ^{ns}	17873101.46 ^{ns}	5251979.21 ^{ns}	17.36 ^{ns}
C*H*N	9	84958.54 ^{ns}	25336.69 ^{ns}	8495918.74 ^{ns}	2533702.28 ^{ns}	34.35 ^{ns}
Error	36	115869.04	47677.47	11586864.67	4767739.97	53.28
CV (%)		18.46	29.96	18.46	29.96	18.79

R، بلوک C، تیمار کنترل و عدم کنترل علف های هرز H، دز علف کش N، مقادیر کاربرد کود نیتروژن
** و * به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ و ns عدم معنی داری

جدول ۲- اثر تیمار های کنترل و عدم کنترل علف های هرز بر صفات اندازه گیری شده ذرت

Treatment	Biological Yield(g.m ⁻²)	Grain Yield(g.m ⁻²)	Biological Yield(Kg.ha ⁻¹)	Grain Yield(Kg.ha ⁻¹)	Harvest Index (%)
Control	2169.56 ^a	846.94 ^a	21695.64 ^a	8469.44 ^a	39.01 ^a
Without Control	1518.20 ^b	610.69 ^b	15182.01 ^b	6106.94 ^b	38.69 ^b

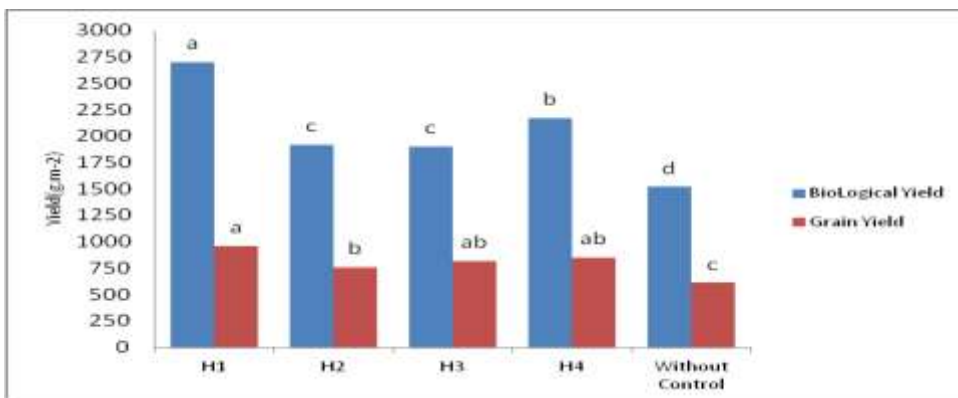
در هر ستون اعداد با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشند.

با توجه به نتایج حاصل از مقایسات میانگین، کاربرد کود نیتروژن باعث افزایش عملکرد بیولوژیک و اقتصادی ذرت نسبت به شرایط عدم کاربرد آن شد. ولی تفاوت معنی داری بین مقادیر مختلف کود نیتروژن مشاهده نشد. کاربرد کود نیتروژن در سطح N₄(۱۵۰٪ میزان توصیه شده) نسبت به شاهد (N₁)، عملکرد بیولوژیک، عملکرد اقتصادی و شاخص برداشت را به ترتیب ۲۷٪، ۴۹/۳٪ و ۲۰/۵۷٪ افزایش داد (جدول ۳).

جدول ۳- اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر صفات اندازه گیری شده ذرت

Nitrogen rate (Kg.ha ⁻¹)	Biological Yield(g.m ⁻²)	Grain Yield(g.m ⁻²)	Biological Yield(Kg.ha ⁻¹)	Grain Yield(Kg.ha ⁻¹)	Harvest Index (%)
0	1550 ^b	534.8 ^b	15500 ^b	5348 ^b	33.44 ^b
115	1963 ^a	793.8 ^a	19630 ^a	7938 ^a	39.93 ^a
230	1893 ^a	788.1 ^a	18930 ^a	7881 ^a	41.70 ^a
345	1969 ^a	798.6 ^a	19690 ^a	7986 ^a	40.32 ^a

در هر ستون اعداد با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشند.



شکل ۱- اثر متقابل کنترل علف های هرز و دز های مختلف علف کش بر عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه ذرت در متر مربع H₁ و جین کامل علف های هرز H₂، ۵۰٪ دز توصیه شده H₃، ۷۵٪ دز توصیه شده H₄، ۱۰۰٪ دز توصیه شده علف کش فورام سولفورون (۲ لیتر در هکتار). در هر سری ستون های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشند.

همانطور که شکل ۱ نشان می دهد عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه ذرت در تیمار های کاربرد دزهای کاهش یافته علف کش نسبت به تیمار عدم کنترل علف های هرز بالاتر بوده و این تفاوت در دزهای بیشتر علف کش به طور معنی داری قابل مشاهده است. بین تیمار های کنترل علف های هرز بیشترین عملکرد بیولوژیک ذرت مربوط به تیمار و جین کامل علف های هرز (H₁) است و بعد از آن دز ۱۰۰٪ توصیه شده علف کش (H₄) بیشترین عملکرد بیولوژیک را دارد، که عملکرد بالا تیمار H₄ نیز طبیعتاً به دلیل کنترل مطلوب علف های هرز می باشد (شکل ۱).

مطالعه کیم و همکاران (۱۲) روی تاثیر کود نیتروژن و دزهای کاهش یافته علف کش بر رقابت علف هرز و محصول زراعی نشان داد، زمانی که تراکم علف هرز بالا و میزان مصرف کود نیتروژن نیز زیاد است از کارایی علف کش در شرایط دز کاهش یافته کاسته می شود. ارتباط ریاضی بین پاسخ به دز علف کش و سطوح نیتروژن می تواند در مورد مدل رقابت بین علف هرز و گیاه زراعی به کار رود و سپس تصمیمی برای کاربرد مقادیر بهینه کود نیتروژن و علف کش اتخاذ شود.

منابع:

۱. اشتون، فلویید ام. موناکو، توماس جی. ۱۳۸۱. دانش علف های هرز مبنای و روش ها. (ترجمه دکتر حسین غدیری). انتشارات دانشگاه شیراز.
۲. جنسن، جنس اریک. استریبیگ، جنز سی. اندرسن، کریستین. ۱۳۸۵. مبنای علم علف های هرز. (ترجمه دکتر راشد محصل و همکاران). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۳. خاوری خراسانی، س. ۱۳۸۷. راهنمای علمی و کاربردی کاشت و داشت و برداشت ذرت. انتشارات سروا.
۴. روزبهرانی، ا. نور محمدی، ق. رحیمیان مشهدی، ح. باغستانی میبدی، م. زنده، ا. ۱۳۸۸. بررسی اثر تلفیق تیمار های کنترل مکانیکی و شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در منطقه کرج. مجله دانش نوین کشاورزی، سال پنجم، شماره ۱۶: ۲۷-۳۲.
۵. زنده، ا. باغستانی، م. پورآذر، ر. ثابتی، پ. قزلی، ف. خیامی، م. رزازی، ع. ۱۳۸۸. بررسی کارایی علف کش های جدید لوماکس (مزوتریون+اس متاکلر+تربوتیلازین)، اولتیما (نیکوسولفورون+ریم سولفورون) و داینامیک (آمیکاربازون) در مقایسه با علف کش های رایج در مزارع ذرت دانه ای ایران. نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۳: ۴۲-۵۵.



۶. سینگ، هارمیندرپال. باتیش، دیزی رنی. کوهلی، راویندر کومار. ۱۳۸۸. مدیریت پایدار علف های هرز. (ترجمه دکتر رضا قربانی و همکاران). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۷. شیخی گرجان، ع. نجفی، ح. عباسی، س. صابر، ف. رشید، م. ۱۳۸۸. راهنمای آفت کش های ایران. انتشارات کتاب پایتخت.

۸. صفرخانلو، م. زند، ا. باغستانی، م. ولدآبادی، س. باقری، ع. ۱۳۸۸. اثر الگوهای مختلف کاشت ذرت (*Zea mays L.*) در کاهش مصرف علف کش فورام سولفورون (اکوئپ). نشریه بوم شناسی کشاورزی. جلد ۱، شماره ۱: ۱۱۵-۱۲۷.

۹. نجفی، ح. زند، اسکندر. ۱۳۸۶. بررسی امکان تلفیق روشهای شیمیایی و غیر شیمیایی در مدیریت علف هرز قیاق (*Sorghum halepens L.*) و ارزیابی علف کش های موثر بر این گیاه در شرایط مزرعه ذرت. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۷۶: ۱۴۸-۱۵۶.

10. **Blackshaw, R. E. O'Donovan, J. T. Harker, K. N. Clayton, G. W. and Stougaard, R. N. 2006.** Reduced herbicide doses in field crops: a review. *Weed Biology and Management*. 6:10-17.

11. **Eue, L. 1986.** World challenges in weed science. *Weed Science*. 34: 155-160.

12. **Kim, D. S. Marshall, E. J. P. Caseley, J. C. and Brain, P. 2006.** Modeling interactions between herbicide and nitrogen in terms of weed response. *Weed Research*. 46:490-501.

13. **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.

14. **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, 269-322.