دو فصلنامه بوم‌شناسی علف‌های هرز
جلد۴، شماره۱، بهار و تابستان ۱۳۹۵، ص. ۱۱ -۱۸

تأثیر مقادیر نیتروژن و دُز مصرف علف‌کش نیکوسولفورون بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در شرایط رقابت با علف‌های هرز

حسام الرضا مرادی[۱]، محمد آرمین*[۲] و حمید مروی[۳]

تاریخ دریافت:۱۳۹۴/۱۰/۳۰
تاریخ پذیرش:۱۳۹۵/۰۱/۲۴

چکیده

به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف نیتروژن و دُز مصرفی علف‌کش نیکوسولفورون بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت آزمایشی به‌صورت اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مرکز تحقیقات منابع طبیعی سبزوار در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ انجام شد. فاکتورهای مورد بررسی مقادیر مختلف نیتروژن شامل توصیه شده (۱۸۳ کیلوگرم ازت خالص)، توصیه شده +۲۵٪ و توصیه شده -۲۵٪ به‌عنوان کرت اصلی و مقادیر مختلف علف‌کش نیکوسولفورن (کروز) (شاهد (عدم کنترل)، توصیه شده ((۶۰ گرم ماده مؤثره در هکتار معادل ۱/۵ لیتر در هکتار)، توصیه شده ۰/۲۵- و توصیه شده + ۲۵٪) به‌عنوان کرت فرعی در نظر گرفته شد. نتایج آزمایش نشان داد افزایش ۲۵٪ در مقدار نیتروژن سبب افزایش ۱۷/۸۸ درصدی ردیف در بلال، ۱۱/۶۰ درصدی دانه در ردیف ۳۴/۲۹ درصدی عملکرد بیولوژیکی و ۳۹/۵۶ درصدی عملکرد اقتصادی شد. بالاترین عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیکی در دُز توصیه شده + ۲۵٪ علف‌کش مشاهده شد که اختلاف آماری معنی‌داری با دُز توصیه شده نداشت. در مجموع نتایج آزمایش نشان داد که در حضور علف‌های هرز در شرایط کمبود نیتروژن (توصیه شده-۲۵٪) استفاده از مقادیر بالاتر علف‌کش (دُز توصیه شده+۲۵٪) سبب تولید عملکرد اقتصادی مناسب شد در حالی که در شرایط فراهمی نیتروژن استفاده از مقادیر توصیه شده علف‌کش سبب تولید عملکرد اقتصادی مناسب شد.

واژه‌های کلیدی: کاهش عملکرد، علف‌کش، مقادیر کاهش یافته، نیتروژن

۱ دانش‌آموخته سابق کارشناسی ارشد، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران
۲ دانشیار، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران.
۳ استادیار، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران
* نویسنده مسئول. Armin@iaus.ac.ir

مقدمه

در مقیاس جهانی، ذرت از نظر سطح زیر کشت و مقدار تولید، مقام سوم بعد از گندم و برنج را دارد (۷). یکی از عوامل اصلی کاهش‌دهنده عملکرد ذرت در مناطق مختلف کشور علف‌های هرز می‌باشند. اگر در مزارع ذرت این عوامل ناخواسته مدیریت نشوند میزان خسارت آنها تا ۸۶٪ می‌رسد (۲). مطالعات نشان می‌دهد که در حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد علف‌های هرز مشکل‌ساز در مزارع ذرت رشد می‌کنند. آستانه تراکم علف‌های هرز پهن‌برگ یک‌ساله در ذرت کمتر از ۵ بوته در مترمربع و برای علف‌های هرز باریک برگ یک‌ساله بین ۱۰ تا ۴۰ بوته در مترمربع گزارش شده است (۲۰).

با وجود اینکه استفاده از علف‌کش اصلی‌ترین روش کنترل علف‌های هرز در سامانه‌های تولید محصولات کشاورزی است اما سایر روش‌های مدیریتی مانند استفاده از تراکم گیاهی، ارقام دارای رقابت‌پذیری بالا، مدیریت تغذیه گیاهی و استفاده از ردیف‌های باریک‌تر نیز در سیسیلم مدیریت تلفیقی علف‌های هرز برای کنترل و مدیریت علف‌های هرز مورد استفاده قرار می‌گیرد (۸). در حالی که مواد غذایی به طور آشکارا رشد محصول را افزایش می‌دهند. بسیاری از مطالعات نشان داده است که علف‌های هرز نسبت به محصول ممکن است بیشتر از کود سود ببرند و این شاید به علت افزایش توانایی علف‌های هرز در جذب این عناصر باشد (۱۷، ۱۹). مدیریت عناصر غذایی به ویژه نیتروژن یکی از مؤلفه‌های مهم در مدیریت علف‌های هرز به شمار می‌رود (۱۳). در میان تمام عناصر غذایی، نیتروژن عنصری است که در رابطه با رقابت علف‌های هرز بیشترین نگرانی را ایجاد می‌کند. نیتروژن عنصری است که جهت افزایش محصول به خاک افزوده می‌شود اما مشخص شده است که چنانچه سطوح نیتروژن خاک تغییر یابد، می‌تواند بر برهمکنش رقابت محصول- علف هرز مؤثر باشد (۱۲). نشان داده شده است که برهم‌کنش رقابت بین محصول و علف هرز می‌تواند به وسیله نسبت کود (۱۴) و همچنین زمان کاربرد کود (۱۲) تغییر نماید. در شرایط کمبود نیتروژن افت عملکرد ذرت در شرایط آلودگی علف‌های هرز برابر ۴۷ درصد بود، در حالی که در سطح بالای نیتروژن مقدار افت عملکرد ذرت در اثر رقابت علف‌های هرز برابر با ۱۴ درصد بود (۲۲). نتایج متناقضی در مورد اثرات نیتروژن بر رقابت ذرت با علف‌های هرز گزارش شده است. در آزمایشی گلخانه‌ای تیکر و همکاران (۲۱) مشاهده کردند که با افزایش مقدار نیتروژن، جذب آن در تاج خروس در ذرت ممکن است بیشتر باشد. دیگران نیز گزارش کردند که در شرایطی که حاصل‌خیزی خاک با افزودن نیتروژن افزایش می‌یابد، توانایی رقابت علف‌های هرز به دلیل کارایی جذب بالاتر بسیاری از آنها ممکن است زیاد شود (۹، ۱۴، ۲۲). ایوانز و همکاران (۱۶) گزارش کردند که تداخل مخلوطی از علف‌های هرز که مدت کوتاهی بعد از ذرت سبز شدند، زیست‌توده، شاخص برداشت و عملکرد نهایی ذرت را در شرایط نیتروژن کم در مقایسه با نیتروژن بالا به میزان بیشتری کاهش دادند.

کارایی کنترل علف‌کش‌ها نیز می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله روش و میزان مصرف نیتروژن قرار گیرد. در مطالعه کیم و همکاران (۱۹) روی تأثیر کود نیتروژن و دزهای کاهش یافته علف‌کش‌ها بر رقابت علف هرز و محصول زراعی گزارش شده است، زمانی که تراکم علف هرز بالا و میزان کود نیتروژن نیز زیاد است از کارایی علف‌کش در شرایط دوز کاهش یافته کاسته می‌شود. زارع و همکاران (۲) نیز گزارش کردند که با افزایش مقدار مصرف نیتروژن جهت کنترل کامل علف‌های هرز از مقادیر بیشتری از علف‌کش نیکوسولفورن باید استفاده کرد. محقق و همکاران (۸) در مورد گندم نشان دادند که با کاربرد به موقع نیتروژن می‌توان تا ۲۵٪ از دوز مصرفی علف‌کش کاست. در این بررسی استفاده از دوز ۷۵٪ توصیه شده علف‌کش دو منظور ایمازامتابنزمتیل و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به‌صورت ۲۵ درصد هنگام کاشت + ۵۰ درصد پنجه‌زنی + ۲۵ درصد در هنگام ساقه رفتن عملکرد اقتصادی را موجب می‌شود. با توجه به اینکه مدیریت مواد غذایی خصوصاً نیتروژن در شرایط رقابتی محصول و علف هرز می‌تواند بر میزان مصرف علف‌کش تأثیر داشته باشد و از آن‌جا که در مورد اثر مقادیر مختلف نیتروژن و دز مصرف علف‌کش بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت مطالعه‌ای انجام نشده است، این مطالعه به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف نیتروژن و دز مصرف علف‌کش بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در شرایط رقابت با علف‌های هرز صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در شرایط مزرعه‌ای در سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۱ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان سبزوار با مختصات عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۳۹ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۳۰ متر از سطح دریا، اجرا شد. بر اساس آمار هواشناسی منطقه، میانگین بارندگی و دمای ۳۰ ساله، به ترتیب ۱۸۴/۵ میلی‌متر و ۱۷/۶۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بافت خاک زمین آزمایش رسی شنی بود.

آزمایش در قالب طرح اسپلیت پلات بر پایه بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا گردید. تیمارهای مورد مطالعه، شامل سطوح مختلف نیتروژن شامل سه سطح، توصیه شده (۱۸۳ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص، توصیه شده+ ۲۵٪ (۲۲۸/۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص) توصیه شده- ۲۵٪ (۱۳۷/۲۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص) به‌عنوان کرت اصلی و مقادیر مختلف علف‌کش (شاهد، توصیه شده، توصیه شده+۲۵٪ و توصیه شده- ۲۵٪) به‌عنوان کرت فرعی انجام شد. در این آزمایش از علف‌کش نیکوسولفورن (۶۰ گرم ماده مؤثره در هکتار معادل ۱/۵ لیتر در هکتار) به‌عنوان علف‌کش در مقادیر توصیه شده استفاده شد.

به منظور آماده سازی زمین ابتدا شخم توسط گاوآهن انجام و سپس با دو بار کولتیواتور کلیه کلوخه‌ها خرد و دو بار دیسک عمود بر هم جهت آماده‌سازی بیشتر زمین انجام شد. آماده‌سازی ثانویه بذر شامل کولیتواتر، دیسک و تسطیح زمین انجام گرفت. کل فسفر (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) و پتاس(۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) و یک سوم نیتروژن بر اساس نوع تیمارها در زمین مصرف گردید.

اندازه هر کرت فرعی ۳ متر در ۶ متر بوده که متشکل از ۶ ردیف کاشت به فاصله بین ردیف ۵۰ سانتیمتر بود. جهت جلوگیری از هرگونه نفوذ جانبی کود نیتروژن از یک کرت به کرت دیگر، همچنین از یک تکرار به تکراری دیگر بین هر کرت در هر بلوک ۱ متر فاصله و بین هر بلوک ۲ متر فاصله در نظر گرفته شد. فاصله بین کرت‌های اصلی از یکدیگر به وسیله پشته از همدیگر جدا شدند. فاصله بین بوته‌ها ۲۰ سانتیمتر و عمق کاشت ۴-۳ سانتیمتر در نظر گرفته شد. در این آزمایش از رقم سینگل کراس ۷۰۴، استفاده شد. مقدار فسفر مورد نیاز از منبع سوپر فسفات تریپل به همراه درصد مورد نظر از ازت در هر تیمار مصرفی قبل از کاشت به زمین مزرعه اضافه شد. کلیه عملیات داشت بر اساس نیاز گیاه و عرف محل انجام شد. کنترل علف‌های هرز در تیمارهای سم‌پاشی شده با استفاده از یک سم‌پاش پشتی با فشار ثابت ۲ اتمسفر با نازل تی جت و حجم مصرفی ۴۰۰ لیتر در هکتار در مرحله ۵-۳ برگی ذرت انجام شد. قبل و ۲۰ روز بعد از سم‌پاشی با استفاده از یک کوادرات ۰/۵×۰/۵ متر، تراکم و نوع گونه‌های علف‌های هرز و درصد خسارت علف‌کش مورد شناسایی و اندازه‌گیری قرار گرفت.

در انتهای فصل رشد، عملکرد بیولوژیک و اقتصادی پس از حذف حاشیه‌ها از مساحتی به اندازه ۱×۱ متر مربع از روی دو پشته وسط محاسبه گردید. در پایان فصل رشد ۵ بوته به‌صورت تصادفی انتخاب و در آن اجزای عملکرد (ارتفاع گیاه، تعداد بلال، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف و وزن صد دانه) اندازه‌گیری شد. برای کلیه داده‌های به دست آمده تجزیه واریانس و مقایسات میانگین با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام شد. جداول و نمودارها نیز توسط نرم‌افزارهای Word و Excel ترسیم گردید.

نتایج و بحث

هر علف‌های هرز غالب مزرعه سلمه تره (نام علمی)، تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.)، پیچک.(*Convolvulus arvensis* L.) تاج‌خروس خوابیده. (*Amaranthus blitoides* L.)، خرفه (*Portulaca* sp.) و اویارسلام (*Cyperus rotundus* L.) بود. تراکم و وزن

جدول ۱. منابع تغییر، درجه آزادی و میانگین مربعات تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن صد دانه، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد اقتصادی

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن صد دانه	عملکرد بیولوژیکی	عملکرد دانه
تکرار	۲	۳/۸٦ns	۲/۰٤ ns	۰/۲۷ ns	۰/٤۸*	۳/۳٦**
میزان کود (A)	۲	۱۰/۲۱ ns	۱٤/٦٤*	۲۸/۳۱ ns	٤٦/۲۰*	۲٦/۸٥**
خطای اصلی	۴	۱/۹٤	۱/۹۸	۲۰/۰۹	۳/٤٤	۰/۹٤
دز علف‌کش (B)	۳	٦/٥۳**	۳۳/۷۹**	۱۷۷/۷۳**	٤۱/۹٦**	۱۲/۰۸**
A*B	۶	۱/۳٥ ns	۱/۲۱ ns	۲/٤۸ ns	۲/٥۸ ns	۲/۱٦*
خطای فرعی	۱۸	۰/۸٦	۱/٤٦	۹/۰۷	۳/٦۱	۰/٦۳
		۸/٤۰	۸/۹٥	۱۲/۳٦	۱٤/۱۲	۹/۰۹

**، * و بدون علامت به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱٪، ۵٪ و غیر معنی‌دار

خشک علف‌های هرز در مقاله آورده نشده است.

تعداد ردیف در بلال. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تعداد ردیف در بلال تحت تأثیر میزان مصرف نیتروژن و اثر متقابل مقدار نیتروژن و دز مصرف علف‌کش قرار نگرفت اما دز مصرف علف‌کش اثر معنی‌داری بر تعداد ردیف در بلال داشت (جدول ۱).
مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین تعداد ردیف در بلال مربوط به تیمار توصیه شده+ ۲۵٪ نیتروژن و کم‌ترین تعداد ردیف دانه در بلال مربوط به تیمار توصیه شده-۲۵٪ نیتروژن بود. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بین تیمار توصیه شده+ ۲۵٪ و توصیه شده اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). افزایش تعداد ردیف در بلال به واسطه مصرف نیتروژن توسط حسینی و همکاران (۱) گزارش شده است. برخلاف نتایج فوق غلامی و همکاران (۴) عدم تأثیرپذیری تعداد ردیف در بلال را در صورت مصرف نیتروژن گزارش کردند. این محققان گزارش کردند که تعداد ردیف در بلال یک صفت ژنتیکی با ثبات بوده و کمتر تحت تأثیر عوامل مدیریتی و محیطی قرار می‌گیرد (۴).
دز توصیه شده + ۲۵٪ علف‌کش باعث تولید بیشترین تعداد ردیف در بلال و تیمار شاهد کمترین تعداد ردیف در بلال را دارا بود. استفاده از دز توصیه شده-۲۵٪، دز توصیه شده و دز توصیه شده+۲۵٪ به ترتیب سبب افزایش ۳۷/۶۳، ۵۷/۸۹ و ۸۴/۲۱ درصدی ردیف در بلال شد (جدول ۳). کنترل مطلوب‌تر علف‌های هرز در تیمار دزهای توصیه شده+۲۵٪ دز توصیه شده و تیمار دز توصیه شده سبب شده است که رقابت بین علف‌های هرز و گیاه زراعی کاهش‌یافته یا کاملاً از بین برود که این امر سبب فراهمی بیشتر مواد غذایی و نور برای گیاه زراعی شده است که نتیجه آن افزایش تعداد ردیف در بلال بوده‌است. علاوه بر این در شرایط عدم رقابتی ممکن است قطر بلال نیز

جدول ۲. اثر مقادیر نیتروژن بر تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد اقتصادی

مقادیر نیتروژن	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیکی (تن در هکتار)	عملکرد اقتصادی (تن در هکتار)
توصیه شده-۲۵٪	۱۰/۰۱b	۳۶/۳۲ b	۲۵/۰۱ a	۱۱/۴۰ b	۴/۴۳ c
توصیه شده*	۱۱/۲۵ ab	۴۲/۵ a	۲۲/۶۲ a	۱۳/۶۲ a	۵/۴۴ b
توصیه شده+۲۵٪	۱۱/۸۰a	۳۹/۷۵ ab	۲۵/۵ a	۱۵/۳۱ a	۶/۳۷ a

در هر ستون میانگین‌هایی که با حروف مختلف نشان داده شده‌اند در سطح ۵٪ اختلاف آماری معنی‌دار با هم دارند
*توصیه شده برابر با ۱۸۳ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص

جدول ۳. اثر مقادیر دُز مصرفی علف‌کش بر تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد اقتصادی

دُز مصرفی علف‌کش	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیکی (تن در هکتار)	عملکرد اقتصادی (تن در هکتار)
شاهد	۷/۶ d	۳۳/۵ b	۱۸/۸۳ c	۱۰/۵۹ c	۴/۱۵ c
توصیه شده-۲۵٪	۱۰/۴۶ c	۳۶/۳۳ b	۲۳/۰۲ b	۱۳/۲۱ b	۵/۶۷ b
توصیه شده**	۱۲/۰۱ b	۴۲/۶۰ a	۲۶/۶۷ a	۱۴/۳۸ ab	۶/۴۵ ab
توصیه شده+۲۵٪	۱۴/۰۵ a	۴۵/۶۷ a	۲۹/۰۲ a	۱۵/۷ a	۶/۷۳ a

در هر ستون میانگین‌هایی که با حروف مختلف نشان داده شده‌اند در سطح ۵٪ اختلاف آماری معنی‌دار با هم دارند
** توصیه شده برابر با ۶۰ گرم ماده مؤثره در هکتار معادل ۱/۵ لیتر در هکتار

افزایش پیدا کرده باشد که این امر نیز سبب افزایش تعداد ردیف در بلال شده‌است.

تعداد دانه در ردیف. مقادیر مختلف نیتروژن اثر معنی‌داری در سطح ۵٪ و مقادیر علف‌کش اثر معنی‌داری در سطح ۱٪ بر تعداد دانه در ردیف داشت (جدول ۱).
بالاترین تعداد دانه در ردیف در تیمار توصیه شده نیتروژن و کمترین تعداد دانه در ردیف در تیمار توصیه شده- ۲۵٪ نیتروژن به دست آمد (جدول ۲).افزایش تعداد دانه در ردیف در ذرت به موازات افزایش میزان نیتروژن را می‌توان به کاهش سقط سنبلچه‌ها نسبت داد. مطابق با این نتایج حسینی و همکاران (۱) افزایش تعداد دانه در ردیف در ذرت را با مصرف کود نیتروژن گزارش کردند. فوزی و جعفرزاده (۶) با اعمال مقادیر مختلف نیتروژن در ذرت افزایش معنی‌داری در تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه و به موازات آن عملکرد دانه مشاهده کردند. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین مقدار مصرف نیتروژن و تعداد دانه در ردیف در ذرت توسط غلامی و همکاران (۴) گزارش شده است. در این بررسی بیشترین تعداد دانه در ردیف با مصرف ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به دست آمد.
بیشترین تعداد دانه در ردیف در تیمار دز توصیه شده + ۲۵٪ و کمترین تعداد دانه در ردیف دزتیمار شاهد مشاهده شد. بین تیمار دز مصرفی و دز مصرفی+ ۲۵٪ اختلاف آماری وجود نداشت (جدول ۳). کنترل مناسب‌تر و حذف رقابت بین گیاه زراعی و علف هرز با افزایش دز مصرفی سبب فراهمی بیشتر نور و مواد غذایی برای گیاه شد که این امر سبب افزایش تعداد دانه در ردیف خواهد شد. کاهش تعداد دانه در ردیف در شرایط تداخل علف هرز به افزایش رقابت بین‌گونه‌ای نسبت داده شده است (۱۱). در تحقیقات فاتح و همکاران (۵) بیشترین تعداد دانه در ردیف ذرت در تیمار شاهد بدون سلمه‌تره و الگوی کاشت تک ردیفه (۵۰/۷) و کمترین تعداد دانه در ردیف در تراکم ۲۰ بوته سلمه تره و الگوی کشت دو ردیفه (۳۸/۸) مشاهده شد.

وزن صد دانه. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که میزان مصرف نیتروژن و اثر متقابل مقدار نیتروژن و دز مصرف علف‌کش بر وزن صد دانه معنی‌دار نبود در دز مصرف علف‌کش اثر معنی‌داری بر وزن صد دانه داشت (جدول ۱). افزایش مقدار علف‌کش سبب افزایش وزن صد دانه شد. کم‌ترین وزن صد دانه در تیمار شاهد به دست آمد و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با مصرف دز توصیه شده علف‌کش داشت. دز توصیه شده- ۲۵٪، دز توصیه شده+ ۲۵٪ به ترتیب سبب افزایش ۲۲/۲۱، ۳۸/۰۷ و ۵۴/۰۱ درصدی وزن دانه نسبت به تیمار شاهد شد. اختلاف معنی‌داری بین دزهای دز توصیه شده و دز توصیه شده+ ۲۵٪ وجود نداشت (جدول ۳).

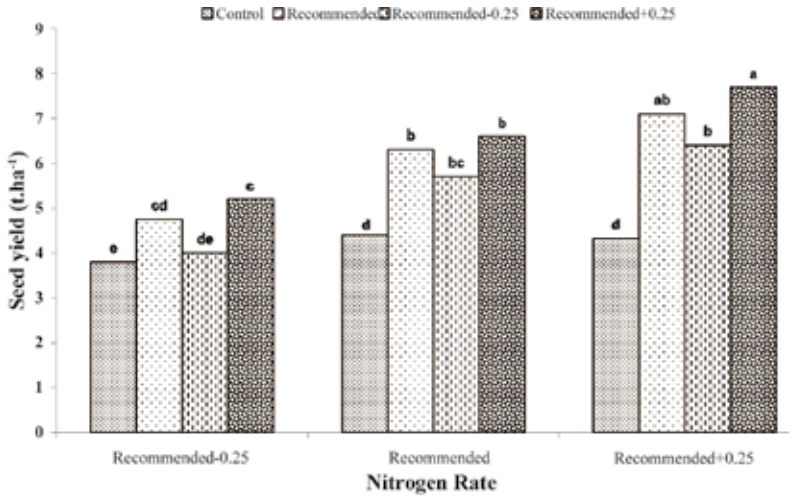
عملکرد بیولوژیکی. نتایج تجزیه واریانس نشان داد مقدار مصرف نیتروژن ($P\leq ۰/۰۵$) و دز مصرفی علف‌کش ($P\leq ۰/۰۱$) اثر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیکی ذرت داشت در حالی که اثر متقابل مقدار نیتروژن و دز مصرفی علف‌کش اثر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک نداشت (جدول ۱).
افزایش ۲۵٪ در مقدار توصیه شده نیتروژن سبب افزایش ۱۲/۴۰ درصدی عملکرد بیولوژیکی در مقایسه با مقدار توصیه شده شد. ۲۵٪ کاهش در مقدار توصیه شده نیز سبب کاهش ۱۶/۲۹ درصدی عملکرد بیولوژیک گردید اگرچه بین توصیه شده نیتروژن و توصیه شده نیتروژن+ ۲۵٪ اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). افزایش ارتفاع و افزایش تعداد برگ که در اثر افزایش تقسیم سلولی در اثر مصرف نیتروژن می گرد از یک‌طرف و افزایش دوام سطح برگ از دلایل اصلی افزایش تولید مواد فتوسنتزی بیشتر و در نهایت عملکرد بیولوژیکی می‌باشد. از طرف دیگر افزایش مصرف نیتروژن در شرایط رقابتی با علف هرز، به نظر می‌رسد بیشتر به نفع ذرت تمام شده است به این دلیل که این گیاه سیستم ریشه‌ای گسترده‌تر و کارآمدتری در جذب نیتروژن داشته است.
مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که رابطه خطی بین دز مصرفی و عملکرد بیولوژیکی وجود داشت؛ و با افزایش دز مصرفی علف‌کش عملکرد بیولوژیکی نیز افزایش یافت به نحوی که بالاترین عملکرد بیولوژیکی در تیمار توصیه شده + ۲۵٪ علف‌کش مشاهده شد. اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمار دز توصیه شده علف‌کش + ۲۵٪ و دز توصیه شده مشاهده نگردید. همچنین بین تیمار دز توصیه شده علف‌کش و تیمار توصیه شده علف‌کش – ۲۵٪ نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. کمترین عملکرد بیولوژیکی نیز در تیمار عدم‌مصرف علف‌کش مشاهده شد (جدول ۳). دلیل افزایش عملکرد بیولوژیکی با افزایش دز مصرفی کنترل کامل‌تر و بهتر علف‌های هرز بوده است که نتیجه آن فراهمی بیشتر مواد غذایی و شرایط رشد برای گیاه زراعی می‌باشد که این باعث افزایش عملکرد بیولوژیکی شده است.

عملکرد اقتصادی. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر مقدار مصرف نیتروژن و دز مصرفی علف‌کش در سطح ۱٪

و اثر متقابل مقدار نیتروژن و دز مصرفی علف‌کش در سطح ۵٪ بر عملکرد اقتصادی معنی‌داری بود (جدول ۱). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بالاترین عملکرد اقتصادی در تیمار توصیه شده+ ۲۵٪ نیتروژن به دست آمد که اختلاف آماری معنی‌داری با تیمار توصیه شده نیتروژن نداشت. کاهش ۲۵ درصدی از مقدار توصیه شده سبب کاهش ۲۸/۳۵ درصدی عملکرد اقتصادی ذرت شد (جدول ۲). افزایش مقدار نیتروژن با افزایش تقسیمات سلولی، سبب گسترش تولید مواد فتوسنتزی و ماده خشک خواهد شد که این عوامل سبب افزایش عملکرد اقتصادی خواهد شد (۳). سایر محققان نیز افزایش عملکرد اقتصادی با افزایش مقدار نیتروژن را در ذرت گزارش کرده‌اند. بر اساس گزارش این محققان افزایش تعداد دانه در بلال و افزایش وزن هزار دانه از اصلی‌ترین دلایل افزایش عملکرد با افزایش مقدار نیتروژن بوده است (۳، ۴، ۹، ۱۰، ۲۱). برخلاف نتایج فوق و سایر محققان حسینی و همکاران (۱) گزارش کردند که افزایش میزان نیتروژن از ۱۸۴ کیلوگرم در هکتار به ۳۶۸ کیلوگرم در هکتار تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه ذرت نداشته است.

نتایج مقایسات میانگین نشان داد که استفاده از ۲۵٪ بیش از دز توصیه شده بالاترین عملکرد اقتصادی را داشته و پایین‌ترین عملکرد اقتصادی مربوط به تیمار شاهد بود. اختلاف آماری معنی‌داری بین دز توصیه شده+ ۲۵٪ و دز توصیه شده وجود نداشت. در مقایسه با عدم کنترل علف‌های هرز استفاده از دز توصیه شده- ۲۵٪ سبب افزایش ۲۱/۲۵ درصدی عملکرد اقتصادی شد (جدول ۳). مطابق نتایج فوق محقق و همکاران (۸) در مورد گندم گزارش کردند که افزایش مقدار علف‌کش سبب افزایش عملکرد اقتصادی می‌گردد و بالاترین عملکرد اقتصادی در دز توصیه شده به دست می‌آید. گزارش شده‌است که تا حد ظرفیت گیاه زراعی افزایش مقادیر مصرفی علف‌کش عملکرد گیاه زراعی افزایش می‌یابد و بیشتر از آن افزایش دز علف‌کش باعث افت عملکرد می‌شود (۱۰).

برهم‌کنش مقادیر نیتروژن و علف‌کش نشان داد که در مقادیر کم نیتروژن استفاده از مقادیر بیشتر علف‌کش سبب افزایش عملکرد اقتصادی شد در حالی‌که در مقادیر نیتروژن بیشتر اختلاف آماری معنی‌داری بین دز توصیه شده و دز توصیه شده+ ۲۵٪ علف‌کش وجود نداشت و حتی در دز توصیه شده عملکرد اقتصادی بیشتری تولید شد که بیانگر این مطلب است که در مقادیر بالاتر نیتروژن علف‌های هرزی که تحت تأثیر علف‌کش قرار نگرفته‌اند یا بعد از مصرف علف‌کش سبز شده‌اند از نیتروژن اضافی موجود در خاک که توسط گیاه زراعی استفاده نشده است استفاده کرده و با مساعد شدن شرایط تغذیه‌ای توانسته‌اند با گیاه زراعی رقابت کنند در حالی که در مقادیر کم نیتروژن کل نیتروژن مصرفی توسط گیاه زراعی استفاده شده و چون علف‌های هرز بعد از گیاه زراعی سبز شده‌اند به دلیل کمبود نیتروژن نتوانسته‌اند قدرت رقابتی زیادی داشته باشند. گزارش شده است که با افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز در مزارع ذرت افزایش میزان نیتروژن بیشتر به نفع علف‌های هرز بوده است و سبب افزایش رشد علف‌های هرز خواهد شد که نتیجه این امر کاهش بیشتر عملکرد در گیاه زراعی با مصرف مقادیر بیشتر نیتروژن می‌باشد اما در شرایط تداخلی کوتاه‌مدت علف‌های هرز افزایش نیتروژن به نفع گیاه زراعی بوده است و سبب افزایش عملکرد شده است (۴). تولنار و همکاران (۲۲) نیز



شکل ۱. اثر متقابل مقدار مصرف نیتروژن و دُز علف‌کش بر عملکرد اقتصاد

گزارش کردند که کاهش عملکرد ذرت در شرایط رقابت با علف‌های هرز در مقادیر کم نیتروژن نسبت به مقادیر بالاتر نیتروژن بیشتر بوده‌است.

نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از مقدار توصیه شده+ ۲۵٪ نیتروژن در شرایط رقابتی با علف‌های هرز باعث افزایش اجزای عملکرد مانند تعداد ردیف در بلال و دانه در ردیف شد که افزایش این اجزاء سبب افزایش تعداد دانه در بلال و در نهایت عملکرد اقتصادی شد. کاهش عملکرد در تیمار توصیه شده- ۲۵٪ به دلیل کاهش توان رقابتی گیاه زراعی با علف‌های هرز از یک سو و کاهش رشد به دلیل کمبود نیتروژن می‌باشد. افزایش دز مصرفی علف‌کش از طریق افزایش تعداد ردیف در بلال، دانه در ردیف و وزن صد دانه منجر به افزایش عملکرد بیولوژیک و نیز عملکرد اقتصادی ذرت شد. با توجه به نبود اختلاف آماری معنی‌داری بین دز توصیه شده و دز توصیه شده+ ۲۵٪ لذا می‌توان گفت که در شرایط کمبود نیتروژن (توصیه شده- ۲۵٪) استفاده از مقادیر بالاتر علف‌کش (دز توصیه شده+ ۲۵٪) سبب تولید عملکرد اقتصادی مناسب شد در حالی که در شرایط فراهمی نیتروژن استفاده از مقادیر توصیه شده علف‌کش عملکرد اقتصادی مناسبی را تولید خواهد کرد.

منابع

۱. حسینی، ا.، م. ح. راشدمحصل، م. نصیری محلاتی و ک. حاج محمدنیا قالیباف . ۱۳۸۷. بررسی تاثیر میزان نیتروژن و مدت زمان تداخل علف های هرز بر عملکرد و اجزا عملکرد ذرت دانه ای (*Zea mays* L.). حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۳(۱) :۹۷ تا ۱۰۵.

۲. زارع، ا.، ح. رحیمیان مشهدی، ح. علی زاده و م. بهشتیان مسگران. ۱۳۹۰. مدل سازی برهمکنش کود نیتروژن و دوزهای علف کش نیکوسولفورون بر عملکرد دانه و بیوماس ذرت. مجله علوم گیاهان زراعی ایران (علوم کشاورزی ایران)، ۴۲(۴) : ۶۷۳ تا ۶۸۱.

۳. زارع، ا.، ح. رحیمیان مشهدی، ح. علی زاده و م. بهشتیان مسگران.۱۳۸۷. واکنش علف های هرز مزارع ذرت به مقادیر کود نیتروژن و دزهای علف کش .دانش علف‌های هرز، ۴(۲):۲۱ تا ۳۲.

۴. غلامی، م.، ف. بذرافشان و م. مجدم. ۱۳۹۰. بررسی تاثیر میزان نیتروژن و مدت زمان تداخل علف های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای (*Zea mays* L.). فیزیولوژی گیاهان زراعی، ۳(۱۲) : ۱۰۳ تا ۱۲۳.

۵. فاتح، ا.، ف. شریف زاده، د. مظاهری و م.ع. باغستانی. ۱۳۸۵. ارزیابی رقابت سلمه تره و الگوی کاشت ذرت روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای سینگل کراس ۷۰۴. مجله پژوهش و سازندگی، (۷۳): ۸۷ تا ۹۵.

۶. فوزی، ن. و ن. جعفرزاده . ۱۳۸۹. اثر کنترل علف های هرز و مصرف نیتروژن در مراحل مختلف بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای. پژوهش در علوم زراعی، ۳(۱۰) :۱۱۷ تا ۱۳۱.

۷. کوچکی، ع. ۱۳۶۸. زراعت در مناطق خشک (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۸. محقق، م. ر، م. آرمین و م. حیدری.۱۳۹۲. تأثیر تقسیط نیتروژن و دز مصرف علف‌کش بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در شرایط رقابت با علف‌های هرز. اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، ۴(۲۸): ۴۵۳ تا ۴۶۸.

9. Abouziena, H.F., M. El-Karmany, M. Singh, and S. Sharma. 2008. Effect of nitrogen rates and weed control treatments on maize yield and associated weeds in sandy soils. Amer. Eurasian J. Agric. Environ. Sci. 4: 9-17.

10. Bakhshi, Z., A. Vahedi, B. Asadi, R. Fakhari, and N. Hasanzadeh. 2013. Studying effect of Nicosulfuron herbicide doses and different nitrogen fertilizer levels on some features of weeds and corn grain yield. Int J. Agron. Plant. Prod. 4: 1942-1951.

11. Banik, P., A. Midya, B. Sarkar, and S. Ghose. 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: Advantages and weed smothering. Eur. J. Agron. 24: 325-332.

12. Blackshaw, R.E., and R.N. Brandt. 2008. Nitrogen fertilizer rate effects on weed competitiveness is species dependent. Weed Sci. 56: 743-747.

13. Blackshaw, R.E., G. Semach, and H. H. Janzen. 2009. Fertilizer application method affects nitrogen uptake in weeds and wheat. Weed Sci. 50:634-641.

14. Cathcart, R.J., K. Chandler, and C.J. Swanton. 2004. Fertilizer nitrogen rate and the response of weeds to herbicides. Weed Sci. 52: 291-296.

15. Cathcart, R.J., and C.J. Swanton. 2004. Nitrogen and green foxtail (*Setaria viridis*) competition effects on corn growth and development. Weed Sci. 52: 1039-1049.
16. Evans, S. P., S. Z. Knezevic, J.L. Lindquist, C.A. Shapiro, and E.E. Blankenship. 2003. Nitrogen application influences the critical period for weed control in corn. Weed Sci. 51: 408-417.
17. Khan, M.A., S. Kakar, K.B. Marwat, and I.A. Khan. 2013. Differential response of *Zea mays* L. in relation to weed control and different macronutrient combinations. Sains Malaysiana 42: 1395-1401.
18. Khan, N.W., K. Naeem, and I. A. Khan. 2012. Integration of nitrogen fertilizer and herbicides for efficient weed management in maize crop. Sarhad J. Agric. 28: 457-463.
19. Kim, D.S., E. J.P. Marshall, P. Brain, and J.C. Caseley. 2006. Modelling the effects of sub-lethal doses of herbicide and nitrogen fertilizer on crop-weed competition. Weed Res. 46: 492-502.
20. Lindquist, J.L., D.C. Barker, S.Z. Knezevic, A.R. Martin, and D.T. Walters. 2007. Comparative nitrogen uptake and distribution in corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). Weed Sci. 55: 102-110.
21. Teyker, R., H. Hoelzer, and R. Liebl. 1991. Maize and pigweed response to nitrogen supply and form. Plant Soil. 135: 287-292.
22. Tollenaar, M.S., P. Nissanka, A. Aguilera, S.F. Weise and C.J. Swanton. 1994. Effect of weed interference and soil nitrogen on four maize hybrids. Agron. J. 85: 596-601.