اثر علفکش‌ها و انواع مالچ بر بعضی صفات مورفولوژیک و عملکرد ذرت شیرین

Effect of herbicides and mulch on some morphological traits and yield of sweet corn

سید مهدی توسلی طبایی[۱]، حمیدرضا لاریجانی[۱*] و محمد نصری[۲]

۱- گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد واحد ورامین-پیشوا، ورامین- ایران.
۲- مرکز تحقیقات فنآوری‌های نوین تولید غذای سالم، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، تهران، ایران.

نویسنده مسوول مکاتبات: Larijani2004@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۹/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱/۲۴

چکیده

در ایران هیچ علفکشی برای ذرت شیرین به ثبت نرسیده و علف‌های هرز به‌شدت موجب افت عملکرد می‌شوند. برای بررسی تاثیر علف‌کش‌های رایج در ذرت دندانی و مالچ بر رشد و عملکرد ذرت شیرین و علف‌های هرز، آزمایشی به‌صورت بلوک‌های کاملا تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا در سال ۱۳۹۴ انجام شد. تیمارها عبارت بودند از: ۱- علف‌کش نیکوسولفورون (با نام تجاری کروز، ۱/۵ لیتر در هکتار)، ۲- مخلوط علف‌کش نیکوسولفورون+ ریم‌سولفورون (با نام تجاری اولتیما، ۱۷۵ گرم در هکتار)، ۳- بنتازون (۲/۵ لیتر در هکتار)، ۴- مصرف پیش‌رویشی مخلوط علف‌کش‌های آترازین (۱/۵ کیلوگرم) + استاکلر (چهار لیتر در هکتار)، ۵- مخلوط علف‌کش‌های نیکوسولفورون (یک لیتر در هکتار) + برومایسید ام-آ (یک لیتر در هکتار)، ۶- مالچ پلاستیک نقره‌ای روی سیاه (به‌ضخامت ۴۰ میکرون)، ۷- مالچ زیست تخریب آبی (به ضخامت ۵۰ میکرون)، ۸- تیمار بدون کنترل، ۹- تیمار کنترل کامل علف‌های هرز با وجین دستی. کاربرد مخلوط علف‌کش‌های آترازین + استاکلر به‌طور ۱۰۰درصد علف‌های هرز را کنترل کرد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با تیمار کنترل کامل با وجین دستی نداشت. بالاترین طول و قطر ساقه و بیش‌ترین وزن خشک کل ذرت به ترتیب با ۱۳۴ سانتی‌متر و ۲۵ میلی‌متر و ۵۸۸۸ کیلوگرم بر هکتار در مرحله ظهور ابریشم در همین تیمار به‌دست آمد. با توجه به کنترل صد در صدی علف‌های هرز، بیش‌ترین عملکرد بلال (۱۳۱۱۰ کیلوگرم بر هکتار) در تیمار مخلوط علف‌کش‌های آترازین+ استاکلر ثبت شد، همچنین بالاترین درصد قند محلول مربوط به تیمار مالچ زیست تخریب (۱۳/۲ درصد) و بالاترین درصد پروتئین دانه در تیمار کروز (۲/۴ درصد) بود که نشان‌دهنده عدم تاثیر کنترل علف هرز بر آن‌ها می‌باشد. به‌نظر می‌رسد اگرچه کاربرد علفکش‌های پیش‌رویشی در کنترل علف‌های هرز صد در صد موفق بود اما با در نظرگرفتن اینکه ذرت شیرین مصرف تازه‌خوری دارد، استفاده از مالچ در کاشت این گیاه می‌تواند مشکلات باقی ماندن سموم در خاک و دانه را مرتفع نماید.

واژگان کلیدی: ذرت شیرین، علف‌کش پیش‌رویشی، علف‌کش پس‌رویشی، مالچ، خصوصیات مورفولوژیک، خصوصیات کمی و کیفی.

مقدمه

کاشت گیاهان پرمحصول و چندمنظوره براساس شرایط آب و هوایی هر منطقه از یک سو و از سوی دیگر به‌کارگیری دانش و فن‌آوری در تولید محصولات کشاورزی، منتج به تولید غذای بیش‌تر می‌شود. یکی از گیاهانی که می‌تواند در برنامه تغییر الگوی کاشت در بسیاری از مناطق کشور از جمله دشت ورامین مورد توجه قرارگیرد، ذرت شیرین است. در سال‌های اخیر، ذرت شیرین به‌دلیل مزه خاص و ارزش تغذیه‌ای بالا، جایگاه ویژه‌ای را میان سبزیجات تازه‌خوری به خود اختصاص داد. اما تولید ذرت شیرین با مشکلی بزرگ به نام علف‌های هرز روبرو است. رشد ذرت شیرین در مراحل اولیه رشد رویشی کند بوده و کشت ردیفی با فاصله زیاد، شرایط را برای هجوم و رقابت علف‌های هرز مناسب می‌سازد. این درحالیست که تاکنون در ایران علف‌کش اختصاصی برای کنترل علف‌های هرز در ذرت شیرین ثبت نشد و علف‌کش‌های موجود همگی برای کنترل علف‌های هرز در مزارع ذرت دانه‌ای و علوفه‌ای کاربرد دارند. در آزمایشی که توسط لاوسون و تیبر (Lawson and Taber, 2008) انجام شد، مشخص گردید که افزودن آترازین به علف‌کش‌های Callisto، Impact و Laudis موجب بهبود کارآیی کنترل علف‌های هرز شد. نتایج تحقیق محمدپور و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد اثر ساده علفکش نیکوسولفورون تنها بر تراکم و بیوماس علف هرز تاج خروس معنی‌دار بود و بر سایر علف‌های هرز نظیر خرفه، سوروف و پیچک صحرایی تأثیر معنی‌داری نداشت. مطابق با گزارش سیکما و همکاران (Sikkema *et al*., 2007)، علفکش نیکوسولفورون + ریم سولفورون باعث کنترل بیش از ۴۳ درصدی علف‌های هرز در ذرت و در نتیجه افزایش ۱۶ درصدی عملکرد گردید. در تحقیقی دیگر، نبی‌زاده و همکاران (۱۳۹۲) با کاربرد علف‌کش‌های سولفونیل اوره برای ارقام مختلف ذرت شیرین، دریافتند رقم مریت شدیدا به علف‌کش‌های نیکوسولفورون، نیکوسولفورون + برومایسید ام آ، ریم سولفورون و فورام سولفورون حساس است. براساس یافته‌های لاوسون (Lawson, 2013) مخلوط آترازین با علفکش جدید پیروکسی سولفون با نام تجاری Zidua موجب کنترل چشم‌گیر علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ و در نتیجه افزایش عملکرد بلال یک رقم از ذرت شیرین (BC 0805) گردید. نتایج ممنوعی و باغستانی (۱۳۹۳) نشان داد که اختلاط دو علف‌کش کروز (۱/۵ لیتر در هکتار) و برومایسید ام-آ (یک لیتر در هکتار) کارآیی کنترل علف‌های هرز تاج خروس، خرفه، سوروف و پنجه‌مرغی را بهبود بخشید و عملکرد دانه ذرت را تا ۲۳ درصد افزایش داد.

برای اجتناب از مصرف علف‌کش‌ها و کاهش خسارت ناشی از عملیات مکانیکی، مالچ‌کشی گزینه مناسبی برای کنترل علف‌های هرز است. مالچ پلاستیک در چین سالیانه در بیش از ۲/۸ میلیون هکتار از مزارع گیاهانی همچون صیفی‌جات، میوه‌های بوته‌ای، پنبه، چغندرقند، ذرت و بادام زمینی مورد استفاده قرارمی‌گیرد (Wittwer and Castilla, 1995). یافته‌های ماهاجان و همکاران (Mahajan *et al*., 2007) حاکی از آن بود که استفاده از مالچ پلاستیک در کاشت ذرت موجب کاهش ۶۴ درصدی ماده خشک علف‌های هرز در مقایسه با کرت‌های بدون مالچ شد. در مطالعه تأثیر مالچ‌های پلاستیک رنگی بر علف‌های هرز مزارع گوجه‌فرنگی، بالاترین میزان کنترل علف‌های هرز (۹۸ و ۹۵٪) به‌ترتیب در مالچ پلاستیک نقره‌ای روی سیاه و پلاستیک سیاه به‌دست آمد (Rajablarijani *et al*., 2012). به‌رغم عملکرد خوب مالچ‌های پلی‌اتیلن در کنترل علف‌های هرز، اما جمع‌آوری و بازیافت آن‌ها یک مشکل بزرگ محسوب می‌شود. به‌ویژه این‌که در ایران، به‌دلیل عدم آشنایی کشاورزان با روش‌های صحیح مالچ‌کشی، کمبود ماشین‌آلات ویژه مالچینگ و نیز کیفیت نامناسب پلاستیک‌های تولید شده، پلاستیک‌ها در انتهای فصل رشد یا در مزرعه رهاشده و یا آنچنان متلاشی و پراکنده می‌شوند که اصلا قابل جمع‌آوری نیستند. به این ترتیب مزارع پس از چند سال مملو از پلاستیک شده و غیرقابل استفاده می‌گردند. از این‌رو سال‌هاست که متخصصان در پی جایگزینی برای مالچ پلی‌اتیلن هستند. پلاستیک‌های زیست تخریب‌پذیر که چندسالی است به‌عنوان جایگزین

برای پلی‌اتیلن مطرح شدند، در کشورهای بسیاری مورد مطالعه قرارگرفتند. حتی این نوع مالچ‌ها در بعضی نقاط جهان نظیر اسپانیا به تولید انبوه رسید و فروخته می‌شوند و نتایج رضایت‌بخشی از نظر عملکرد محصول و تخریب‌پذیری داشتند. اما به‌هر حال گرانی مهم‌ترین مانع برای توسعه این نتوع مواد محسوب می‌شود (Kasirajan and Ngouajio, 2012). نتایج بررسی‌های لوپز و همکاران (Lopez *et al*., 2007) نشان داد، عملکرد خربزه در شرایط آب و هوایی مدیترانه‌ای در موریکای اسپانیا در زمین دارای مالچ‌های زیست‌تخریب‌پذیر، مشابه مالچ پلاستیک بود. همچنین مالچ‌های زیست‌تخریب‌پذیر پس از ۶-۵ ماه از زمان لایه‌گذاری تخریب شدند، در حالی‌که مالچ پلی‌اتیلن همچنان سالم بود. وارنر و زاندسترا (Warner and Zandstra, 2004) گزارش کردند، کلیه مالچ‌های زیست‌تخریب‌پذیر مورد بررسی در کاشت ذرت شیرین، عملکردهای بالاتری نسبت به خاک بدون پوشش و حتی بیش‌تر از مالچ پلاستیک شفاف داشتند.

این تحقیق، ضمن بررسی علف‌کش‌های رایج در ذرت دندانی و اختلاط و کاهش دز مصرفی آن‌ها در کنار روش‌های غیرشیمیایی نظیر کاربرد مالچ پلاستیک و زیست‌تخریب، واکنش ذرت شیرین را به این راهکارها مورد مطالعه قرار دهد.

مواد و روش‌ها

این طرح در بهار و تابستان سال ۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا که در مختصات جغرافیایی "۳۹ °۵۱ طول شرقی و "۱۹ °۳۵ عرض شمالی و ارتفاع حدود ۱۰۰۰ متر از سطح دریا، به‌صورت طرح بلوک‌های کاملا تصادفی در سه تکرار شامل تیمارهای ۱- علف‌کش نیکوسولفورون (کروز، ۱/۵ لیتر در هکتار در مرحله ۴-۶ برگی ذرت) ۲- مخلوط علف‌کش نیکوسولفورون + ریم‌سولفورون (اولتیما، ۱۷۵ گرم در هکتار در مرحله ۴-۶ برگی ذرت) ۳- بنتازون (۲/۵ لیتر در هکتار در مرحله ۴-۶ برگی ذرت) ۴- مصرف پیش‌رویشی مخلوط علف‌کش‌های آترازین (۱/۵ کیلو) + استاکلر (۴ لیتر در هکتار) ۵- مخلوط علف‌کش‌های نیکوسولفورون (یک لیتر در هکتار) + برومایسید ام- آ (یک لیتر در هکتار در مرحله ۴-۶ برگی ذرت) ۶- مالچ پلاستیک نقره‌ای روی سیاه (به‌ضخامت ۴۰ میکرون) ۷- مالچ زیست تخریب آبی (به‌ضخامت ۵۰ میکرون) ۸- تیمار بدون کنترل و ۹- تیمار کنترل کامل علف‌های هرز با وجین دستی اجرا شد. هر واحد آزمایشی شامل سه ردیف کاشت به طول پنج متر بود که بذرهای ذرت فوق شیرین رقم هیبرید AX1082 محصول شرکت آمریکایی Abbott and Cobb در هر ردیف در دو خط با فاصله ۳۰ سانتی‌متر و تراکم هفت بوته در مترمربع به‌صورت زیگزاگ کاشته شدند. در تیمارهای مالچ، ابتدا با استفاده از دستگاه بسترساز مالچ، بستر برآمده تهیه گردید. در تمام تیمارها از سیستم آبیاری قطره‌ای استفاده شد و مدیریت تغذیه براساس توصیه‌های آزمایشگاه خاک اعمال گردید. علف‌های هرز موجود در مزرعه آزمایش شامل چسبک، سوروف، تاج خروس و خرفه بودند. علف‌کش‌های پیش‌رویشی نیز دو روز پس از آبیاری اول (هفدهم اردیبهشت ماه) و پس‌رویشی‌ها در مرحله ۶-۴ برگی (در تاریخ هشتم خرداد ماه) ذرت اعمال شدند. لازم به توضیح است که گیاه ذرت شیرین در تیمار کاربرد علف‌کش اولتیما، مدت کوتاهی پس از سمپاشی به‌دلیل اثرات سم به‌طور کامل از بین رفت و تجزیه آماری با هشت تیمار انجام گردید.

در طول دوره رشد گیاه زراعی، در دو مرحله نمونه‌برداری تخریبی صورت گرفت؛ مرحله اول (۵۰ درصد پیدایش ابریشم) که شاخص‌های رشد رویشی گیاه از قبیل ارتفاع ساقه که عبارت بود از طوقه تا ساقه تاسل و قطر ساقه (قطر بزرگ ساقه) بین طوقه و پایین‌ترین برگ توسط متر و کولیس اندازه‌گیری شدند، همچنین وزن خشک کل ذرت اعم از ساقه، برگ و تاسل اندازه‌گیری شدند و مرحله دوم (زمان رسیدن محصول اقتصادی) که طول بلال، قطر بلال، عملکرد بلال و صفات کیفی مانند درصد قند محلول دانه با روش اشلیگل و درصد پروتئین دانه از روش کجلدال مورد ارزیابی قرارگرفتند. در این مراحل، تعداد ۱۲ بوته متوالی (متناسب با تراکم) از ردیف

وسط هر کرت پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای ردیف، کف‌بر و به آزمایشگاه منتقل شدند. سنجش علف‌های هرز نیز با چهار پرتاب تصادفی کادر به ابعاد ۵۰*۵۰ سانتی‌متر در مرحله ظهور ابریشم انجام شد. برای آنالیز داده‌ها از نرم افزار SAS و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

وزن خشک علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر تیمارهای آزمایش بر وزن خشک کل علف‌های هرز در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول یک). مطابق نتایج مندرج در جدول مقایسه میانگین (جدول دو)، مخلوط علف‌کش آترازین با دوز ۱/۵ کیلو در هکتار و استاکلر با دوز چهار لیتر در هکتار، منجر به کنترل صد در صدی تمام گونه‌های علف هرز موجود در مزرعه آزمایشی گردید که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با کنترل کامل با وجین دستی نداشت. مطابق با نتایج آرسلان و همکاران (Arslan *et al.*, 2016)، تیمارهای آترازین و مزوتریون موثرترین علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز در ذرت شیرین میان تیمارهای مختلف شیمیایی و غیرشیمیایی بودند. تیمار کاربرد علف‌کش بنتازون با وزن خشک ۱۴۴۵ گرم بر مترمربع در رتبه دوم پس از تیمار عدم کنترل قرارگرفت، به‌طوری‌که موفقیت این علف‌کش در کنترل علف‌های هرز نسبت به تیمار عدم کنترل، کم‌تر از ۳۰درصد بود. از آنجا که این علف‌کش برای کنترل علف‌های هرز پهن برگ توصیه شد، در کنترل علف‌های هرز باریک برگ کاملا بی‌اثر بود و این گروه از علف‌های هرز از نظر تعداد و وزن در تیمار مذکور بسیار زیاد بودند. علف‌کش نیکوسولفورون (کروز) با ۲۳۸ گرم بر متر-مربع به‌طورکلی موجب کاهش ۸۸ درصدی وزن خشک علف‌های هرز نسبت به تیمار عدم کنترل با ۱۹۹۵ گرم در مترمربع گردید (جدول دو). میان تیمارهای مالچ نتایج حاکی از آن بود که مالچ پلاستیک نقره‌ای روی سیاه (۳۴۰ گرم بر مترمربع) موفق به کنترل ۸۳ درصدی علف‌های هرز نسبت به تیمار عدم کنترل شد (جدول دو). در بررسی انواع مالچ پلاستیک، مالچ علفی و مصرف آترازین در ذرت شیرین، کم‌ترین ماده خشک علف‌های هرز به‌ترتیب برای تیمار مالچ پلاستیک سیاه، پلاستیک سفید و علف‌کش آترازین ثبت گردید (Olabode and sangodele, 2015). در تیمار مالچ زیست تخریب‌پذیر با ۶۰۰ گرم بر مترمربع به‌دلیل سوراخ شدن و پارگی زودهنگام پوشش، علف‌های هرز بسیاری که به‌دلیل وجود رطوبت و دمای مناسب زیر مالچ رویش کرده بودند اجازه خروج یافتند و بدین ترتیب وزن خشک علف‌های هرز در این تیمار نسبت به تیمار عدم کنترل فقط ۲۸ درصد کم‌تر بود. نتایج تحقیقات واترر (Waterer, 2010) بر گیاه ذرت شیرین نشان داد که در هر سه سال آزمایش پارگی‌ها در مالچ زیست‌تخریب‌پذیر شفاف چهار هفته پس از لایه‌گذاری آغاز شد. به باور نواجیو و همکاران (Ngouajio *et al.*, 2008) عبور نور از مالچ‌های روشن موجب رویش علف‌های هرز و واردنمودن فشار توسط آنها به مالچ و در نتیجه پاره شدن مالچ می‌شود.

به‌نظر می‌رسد آترازین و آستاکلر به‌صورت پیش‌رویشی بهترین نتیجه را در کنترل علف‌های هرز ذرت شیرین دارند و از آن‌جا که بنتازون علف‌های پهن برگ را کنترل می‌نماید و با توجه به این‌که علف‌های نازک برگ معمولا ارتفاع زیادی پیدا می‌کنند، بنابراین با تراکم زیاد و ساقه‌هایی بلند منجر به وزن خشک بسیار زیاد علف‌های هرز می‌شوند.

ارتفاع ساقه

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر تیمارهای آزمایش بر ارتفاع ساقه ذرت شیرین در مرحله ظهور ابریشم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول یک). مقایسه مقادیر ارتفاع ساقه در تیمارهای مختلف نشان داد بیش‌ترین ارتفاع ساقه مربوط به تیمار مخلوط آترازین+ آستاکلر با ۱۳۴ سانتی‌متر بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با تیمار مالچ پلاستیک با ۱۲۲ سانتی‌متر نداشت. کم‌ترین ارتفاع ساقه برای تیمار بنتازون (۸۳ سانتی‌متر) بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با

تیمار کروز + برومیسید (۸۷ سانتی‌متر) نداشت. بر مبنای این تحقیق ارتفاع ساقه در تیمار مخلوط آترازین + آستاکلر حدود سه برابر نسبت به تیمار عدم کنترل بیش‌تر بود (جدول دو). بر پایه نتایج خورشید و همکاران (Khurshid *et al.,* 2006) استفاده از مالچ موجب افزایش معنی‌دار ارتفاع گیاه ذرت نسبت به خاک بدون پوشش شد. به‌نظر می‌رسد از آن‌جا که در تیمار بنتازون، علف‌های هرز نازک برگ با ذرت شیرین رقابت زیادی در جذب مواد غذایی و اکسیژن داشتند، همین مورد بر کاهش ارتفاع ساقه ذرت شیرین تاثیر داشت.

قطر ساقه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر تیمارهای آزمایش بر قطر ساقه ذرت شیرین در مرحله ظهور ابریشم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول یک). مقایسه مقادیر قطر ساقه به‌عنوان یکی از شاخص‌های رشدی گیاه در تیمارهای مختلف نشان داد. علف‌های هرز به‌طور معنی‌داری موجب کاهش قطر ساقه ذرت شیرین شدند. کم‌ترین میزان قطر ساقه ابتدا در تیمار عدم کنترل (۱۵ میلی‌متر) و پس از آن در تیمار کاربرد علف‌کش بنتازون با ۲۰ میلی‌متر ثبت گردید (جدول دو). بیش‌ترین قطر ساقه مربوط به تیمارهای آترازین + آستاکلر، مالچ پلاستیک و نیکوسولفورون با ۲۴ میلی‌متر بود که با سایر تیمارهای آزمایش از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت. نتایج خدام و همکاران (Khodam *et al.,* 2014) نشان داد تیمارهایی که به‌طور موثر موجب فرونشانی علف‌های هرز شدند، بالاترین ارتفاع بوته و قطر ساقه را داشتند. به‌نظر می‌رسد عدم کنترل علف‌های هرز نازک برگ به‌دلیل رقابت با ذرت شیرین تاثیر به‌سزایی در قطر ساقه آن دارد.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک و عملکرد ذرت شیرین و وزن خشک علف‌های هرز

Table 1. Analysis of variance for morphological traits and yield of sweet corn and weed dry weight

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات (MS)								
			وزن خشک علف هرز Weeds d. weight	ارتفاع ساقه Stem Height	قطر ساقه Stem diameter	وزن خشک کل ذرت Total Dry Weight	طول بلال Ear length	قطر بلال Ear diameter	عملکرد بلال Ear yield	درصد پروتیین Protein Content	درصد قند محلول Sugar content
Block	بلوک	2	0.1425^{ns}	29.94^{nS}	1.890^{ns}	019.66^{ns}	7.2492^{ns}	0.2476^{ns}	397259.4^{ns}	0.00005^{ns}	0.9947^{ns}
Treatment	تیمار	7	5.0761^{**}	2404.69^{**}	29.135^{**}	1240.33^{*}	39.098^{**}	0.9276^{**}	58244893^{**}	0.0352^{**}	9.5158^{**}
Error	خطا	14	0.0445	71.029	3.024	277.33	7.4158	0.1457	2120201.7	0.00014	0.9308
c.v(%)	ضریب تغییرات		5.2157	8.44	7.96	9.50	15.93	12.48	16.98	2.11	9.12

ns، * و** به‌ترتیب بیانگر غیر معنی‌داری و اختلاف معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد می‌باشند.

ns, * and **: Non significant, Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

وزن خشک کل ذرت

مطابق با نتایج تجزیه واریانس، وزن خشک کل ذرت شیرین در مرحله ظهور ابریشم در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول یک). مقایسه میانگین مقادیر وزن خشک کل (جدول دو) گویای این بود که اگرچه تیمار آترازین + آستاکلر بیش‌ترین وزن خشک کل (۵۸۸۸ Kg/ha) را به‌خود اختصاص داد، اما تیمارهای کنترل کامل (۵۷۸۰ Kg/ha)، ترکیب نیکوسولفورون + برومایسید (۵۱۸۹ Kg/ha)، نیکوسولفورون به تنهایی (۵۱۵۳ Kg/ha) و تیمار مالچ پلاستیک (۵۱۴۸ Kg/ha) با تیمار اول اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول دو). نتایج تحقیقات ارشد و اختر (Arshad and Akhtar, 2001)

نشـان داد بیش‌ترین عملکـرد بیولوژیکی ذرت از کرت‌هایی به‌دست آمد که بهترین کنترل علف هرز را داشتند. همچنین پس از تیمار عدم کنترل با (Kg/ha ۱۲۶۹)، تیمار مالـچ زیست‌تخـریب کم‌ترین میزان وزن خشک (Kg/ha ۳۵۰۵) را حاصـل نمـود کـه از نظـر آماری اختـلاف معنـی‌داری با تیمار بنتـازون (Kg/ha ۳۸۵۱) نداشت. می‌تـوان گفت کـه در ایـن تیمارها وجود علف‌های هرز موجب کاهش بیوماس گیاه زراعی گردید. در نتیجه رقابت علف‌های هرز بر سر پارامترهای محیطی مانند نور، آب و فضا که منجر به کاهش فتوسنتز، تولید و توزیع آسیمیلات می‌شـود، رشـد گیـاه زراعـی کاهـش می‌یـابـد (Moosavi *et al.*, 2012). بـه‌نظـر می‌رسـد در کرت‌هایی که علف‌های هرز، به‌خوبی کنترل شدند وزن خشک ذرت بالا می‌رود و در کرت‌هایی که علف‌های هرز کنترل نشدند به‌دلیـل رقابت بین علف‌های هرز با گیاه اصلی در جذب مواد غذایی، آب، نور و اکسیژن، رشد ذرت شیرین کاهش به‌سزایی یافت.

اندازه بلال

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر تیمارهای آزمایش بر طول و قطر بلال در سطح احتمال یک در صـد معنـی‌دار بـود (جدول یک). بیـش‌ترین طـول بلال مربوط به تیمـار کنتـرل کامل با وجیـن دستی (۲۰/۶ cm) و تیمارهای مخلوط علف‌کش کروز + بـرومایـسیـد ام آ (۱۹/۳ cm) بـود کـه بـا مخلـوط آتـرازیـن+ استاکلـر (۱۸/۸ cm)، کروز (۱۸/۷ cm) و مالچ پلاستیک نقره‌ای روی سیاه (۱۷ cm) اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول دو).

قسام و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند که بیش‌ترین طول بلال ذرت دندانی به تیمار عاری از علف‌هرز و پس از آن به مخلـوط علـف‌کـش‌هـای آتـرازیـن + آلاکلـر و نیکوسولفـورون تعلـق داشت. همچنین تیمار عدم کنترل به‌دلیل تراکم و بیوماس بسیار زیاد علف‌های هرز عملا هیچ بلالی تولید نکرد و میان تیمارهای دارای بلال، کم‌ترین اندازه بلال (طول و قطر) در تیمار کاربرد علف‌کش بنتازون به ترتیب با ۹/ ۹ و ۱/۸ سانتی‌متر ثبت شد که از نظر بیوماس علف‌های هرز بعد از تیمار عدم کنترل در جایگـاه دوم قـرارگرفته بود (جدول دو). نتایج احسان‌اله و همکاران (Ihsanullah *et al.*, 2003) حاکـی از آن بود تیمارهایی که تراکم علف هرز بیش‌تری داشتند، بلال‌های کوچک‌تری تولید کردند. با این نتایج به‌نظر می‌رسد گیاه زراعی ذرت شیرین در شرایط تنش علف هرز، برای کسب منابع بیش‌تر به ویژه نور، تمام توان خود را صرف رشد رویشی نموده و از رشد زایشی باز می‌ماند.

عملکرد بلال

اثـر تیمارهـای آزمایـش در مرحلـه رسیـدگـی فیزیولوژیکی بر عملکـرد بلال در سطـح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول یک). با توجه به مقایسه میانگین داده مشاهده شد بیش‌ترین عملکرد، مربوط به تیمار آترازین + آستاکلر (Kg/ha ۱۳۱۱۰) بود که به‌طور۱۰۰ درصد علف‌های هرز را کنترل نموده بود. عملکرد بلال در این تیمار ۱۱درصد بالاتر از عملکرد بـلال در تیمـار کنتـرل کامل (Kg/ha ۱۱۶۶۳) بود، اگرچه از نظر آماری میان این دو تیمار و نیز تیمار کاربرد علفکش نیکوسولفورون (Kg/ha ۱۱۹۸۳) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول دو). عملکرد در تیمارهای مالچ پلاستیک (Kg/ha ۹۵۳۱) و مالچ زیست‌تخریب (Kg/ha ۸۹۷۰) و کاربرد علف‌کش بنتازون (Kg/ha ۴۱۸۳) نسبت به تیمار کنترل کامل با وجین دستی (Kg/ha ۱۱۶۶۳) به‌ترتیب ۱۸ درصد، ۲۳ درصد و ۶۴ درصد افت نشان داد که با وزن کل علف‌های هرز در تیمارهای مذکور نسبت عکس دارد (جدول دو). کاهش عملکرد در مالچ پلاستیک نه به دلیل تخریب و پارگی بلکه به‌علت رویش علف‌های هرز از محل سوراخ کاشت بذر بود. اما در مالچ زیستـی، تخـریب زودهنگـام مالـچ موجـب هجـوم علـف‌های هـرز و در نتیجـه کاهش عملکـرد شـد. نتایج آزمایش‌هـا در نیجریـه نشان داد مالچ‌های ارگانیک عملکـرد ذرت را نسبت به زمین بدون مالچ تا دو برابر افزایش دادند که می‌تواند ناشی از پتانسیل مالچ‌ها در فرونشانی علف‌های هرز و فراهم کردن شرایط محیطی مساعد برای گیاه باشد (Uwah and Iwo, 2011). افـزایـش عملکـرد ذرت شیـریـن بـه

دلیل استفاده از مالچ توسط پژوهشگران بسیاری گزارش گردید (Waterer, 2010; Warner and Zandstra, 2004; Zhang *et al.*, 2007).

اگرچه کاربرد مخلوط علف‌کش آترازین و استاکلر در کنترل علف‌های هرز بسیار موفق بود (۱۳۱۱۰ Kg/ha)، اما نگرانی‌ها در مورد ماندگاری طولانی این سموم در خاک و اثرات سوء آن‌ها بر محیط زیست و سلامت محصول نباید از نظر دور بماند. به‌نظر می‌رسد علف‌کش استفاده شده در ذرت شیرین و نوع علف‌های هرز به‌جا مانده و وزن کل آن‌ها، تاثیر بسزایی در عملکرد بلال دارد.

جدول ۲- اثر تیمارهای مختلف آزمایش بر صفات مختلف ذرت شیرین و وزن خشک علف‌های هرز

Table 2. Effect of treatments on morphological traits and yield of sweet corn and weed dry weight

تیمارها Treatment	وزن خشک علف هرز Weeds dry weight ($gr.m^2$)	**ارتفاع ساقه** Stem height (cm)	قطر ساقه Stem diameter (mm)	وزن خشک کل Total dry weight (Kg.ha)	طول بلال Ear length (cm)	قطر بلال Ear diameter (cm)	عملکردبلال Ear yield (Kg.ha)	درصدپروتئین Protein Content (%)	درصد قند Sugar content (%)
نیکوسولفورون Nicosulfuron	238 bc	103 dc	24 a	5153 ab	18.7 ab	3.3 a	11983 ab	2.4 a	8.4 c
بنتازون Bentazon	1445 a	83 e	20 b	3851 b	9.9 c	1.8 b	4183 d	1.8 c	11.6 ab
آترازین+آستاکلر Atrazin+Acetochlor	1 d	134 a	24 a	5888 a	18.8 ab	3.3 a	13110 a	2 bc	11.7 ab
نیکوسولفورون+ برومایسید ام آ Nicosulfuron+Bromicide MA	342 bc	87 e	21 ab	5189 ab	19.3 ab	3.2 a	9134 c	2.2 ab	10.3 b
مالچ زیست تخریب Biodegradable mulch	600 b	105 dc	23 ab	3505 b	15 b	3.4 a	8970 c	2 bc	13.2 a
مالچ پلاستیک Plastic mulch	340 bc	122 ab	24 a	5148 ab	17 ab	3.2 a	9531 c	1.9 c	8.4 c
عدم کنترل Non control	1995 a	45 f	15 c	1269 c	0 d	0 c	0 c	0 c	0 d
کنترل کامل با وجین دستی Complete hand weeding	1 d	119bc	23ab	5780 a	20.6 a	3.1 a	11663 abc	1.8 c	10.3 b

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

In each column, means have at least one common letter are not statistically different at 5% level

درصد پروتئین

جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای آزمایش بر درصد پروتیین خام موجود در دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول یک).

مطابق با نتایج مندرج در جدول مقایسه میانگین، بالاترین میزان پروتئین در تیمار کروز با ۲/۴ درصد ثبت شد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با تیمار کاربرد مخلوط کروز + برومایسید (۲/۲ درصد) نداشت (جدول دو). رتبه‌بندی‌ها بیانگر اینست که درصد پروتئین دانه عملا تحت تاثیر حضور یا عدم حضور علف‌های هرز قرار نگرفت. زیرا تیمارهای کاربرد مخلوط علف‌کش‌های آترازین + آستاکلر (دو درصد) و کنترل کامل (۱/۸ درصد) که فاقد علف هرز بودند از نظر درصد پروتئین در رتبه‌های سوم و پنجم جای گرفتند. نتایج نخزری مقدم و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد تیمار کنترل علف‌های هرز از کم‌ترین درصد پروتئین خام بهره‌مند بود. به‌نظر می‌رسد که وجود یا عدم وجود علف‌های هرز در مجاورت ذرت شیرین، تاثیری بر درصد

پروتئین دانه ندارد و درصد پروتئین دانه به عواملل محیطی دیگری وابسته است.

درصد قند محلول

بر پایه تجزیه واریانس داده‌ها اثر تیمارهای مختلف بر درصد قند محلول در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول یک). بررسی مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیش‌ترین درصد قند محلول مربوط به تیمارهای مالچ زیست‌تخریب‌پذیر (۱۳/۲ درصد) و پس از آن تیمار آترازین + آستاکلر (۱۱/۷ درصد) و تیمار علف‌کش بنتازون (۱۱/۶ درصد) که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند. همچنین بعد از علف‌کش کروز و مالچ پلاستیک (۸/۴ درصد)، کنترل کامل با وجین دستی (۱۰/۳ درصد) کم‌ترین میزان قند محلول را به‌دست آورد. نکته قابل توجه این است که درصد قند محلول در تیمار مالچ زیست تخریب‌پذیر حدود ۳۰ درصد از تیمار کنترل کامل با وجین دستی (۱۰/۳ درصد) بیش‌تر بود. نتایج تحقیقات (Taber and Heard, 2008) حاکی از آنست که اگرچه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین درصد قند دانه در تیمارهای مختلف آزمایش وجود نداشت، اما بیش‌ترین درصد قند دانه در تیمار مالچ آبی و کم‌ترین آن در تیمار خاک بدون پوشش ثبت گردید.

به‌نظر می‌رسد که درصد قند دانه چندان تحت تاثیر حضور یا عدم حضور علف‌های هرز قرار نمی‌گیرد، احتمال دارد عوامل محیطی دیگر و همچنین اثرات متقابل علف‌های هرز و ذرت شیرین باعث کم یا زیاد شدن درصد قند محلول در دانه ذرت شیرین شود.

نتیجه‌گیری کلی

در این آزمایش در شرایط آب و هوایی ورامین از مخلوط آترازین + آستاکلر به‌صورت علف‌کش پیش رویشی و تعدادی علف‌کش به‌صورت پس رویشی استفاده شد. علف‌کش پیش رویشی بر روی وزن خشک علف‌های هرز، ارتفاع ساقه، قطر ساقه، وزن خشک کل ذرت شیرین و عملکرد بلال بالاترین نتایج را حاصل کرد. اما بالاترین درصد پروتئین و قند محلول دانه به‌ترتیب برای تیمار استفاده شده از نیکوسولفورون و مالچ زیست تخریب‌پذیر بود. با توجه به مصرف تازه خوری ذرت شیرین و همچنین اثر ماندگاری سموم در ذرت شیرین می‌توان با استفاده از مالچ‌های تخریب پذیر با ماندگاری بیشتر این موانع را رفع نمود. به‌نظر می‌رسد برای تعمیم بهتر و نتیجه‌گیری کامل‌تر، لازم است آزمایش‌های مشابهی در شرایط آب و هوایی ورامین و سایر نقاط ایران انجام شود.

منابع References

قسام، ا.، علیزاده، ح.، بی‌همتا، م.ر. ۱۳۹۰. تاثیر جداگانه و ترکیبی علف‌کش‌ها بر روی علف‌های هرز مزارع ذرت در دو الگوی کشت تک ردیفه و دو ردیفه. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، شماره ۴. ص، ۴۸۵-۴۹۳.

محمدپور، خ.، شیرانی‌راد، ا.ح.، دانشیان، ج.، ولدآبادی، س.ع.ر. ۱۳۹۲. ارزیابی تاثیر سطوح مختلف علف‌کش نیکوسولفورون و محلول‌پاشی عناصر روی و آهن بر کنترل علف‌های هرز ذرت شیرین، دومین همایش ملی توسعه پایدار کشاورزی و محیط زیست سالم، همدان، شرکت هم‌اندیشان محیط زیست فردا، http://www.civilica.com/Paper-SADHE02-SADHE02_284.html

ممنوعی، ا.، باغستانی، م.ع. ۱۳۹۳. بررسی کارایی اختلاط علف‌کش نیکوسولفورون (کروز) و بروموکسینیل+ ام سی پی آ (بروماسیدا م آ) در کنترل علف‌های هرز ذرت در جیرفت، نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۸، شماره ۲، ص.۲۱۱-۲۱۹.

نبی‌زاده، م.، عباسپور، م.، چیت‌بند، ع.ا.، بازوبندی، م. ۱۳۹۲. بررسی علف‌کش‌های جدید سولفونیل اوره در خصوصیات فنولوژیک ذرت شیرین، پنجمین همایش علوم علف‌های هرز ایران، کرج، انجمن علوم علف‌های هرز ایران، دانشگاه تهران.

نخزری مقدم، ع.، چایی‌چی، م.ر.، مظاهری، د.، مشهدی، ح.ر.، حسینی، ن.م. و نوری‌نیا، ع. ۱۳۸۸. بررسی کشت مخلوط ذرت (Zea mays L.) و ماش سبز (Vigna radiate L.) بر کمیت علوفه و زیست توده علف‌های هرز. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، شماره ۴، صفحه ۱۲۱-۱۱۳.

Arshad, M., Akhtar, M. 2001. Efficiency and economics of integrated weed management in maize. Online Jornal of biological sciences. 222-223.

Arslan, Z.F., Williams, I.I.M., Becker, R., Fritz, V., Peachey, E., Rabaey, T. 2016. Alternatives to Atrazine for Weed Management in Processing Sweet Corn. Weed Science 64(3):531-539.

Ihsanullah, F., Hayat Taj, I., Ahmad Khan, A., 2003. Response of maize under different weed management. asian journal of plant sciences. 2 (1): 1-3.

Kasirajan, S., and Ngouajio, M. 2012. Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: A review. Agron. Sustain. Dev. 32:501–529.

Khodam kahangi, H., Rajablarijani, H.R., Nasri, M. 2014. Effect of mung bean living mulch, plastic mulch and herbicides on for age maize yield and weed control. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 7(14)1452-1456.

Khurshid, K., Iqbal, M., Arif, M.S., and Nawaz, A. 2006. Effect of tillage and mulch on soil physical properties and growth of maize. International Journal of Agriculture & Biology. 8(5):593–596.

Lawson, V., Taber, H.G. 2008. Sweet Corn Herbicide Residual Study. Iowa State Research Farm Progress Reports. Paper, 544.

Lawson, V. 2013. Evaluating Zidua Herbicide in a Sweet Corn Weed Management Program. Iowa State Research Farm Progress Reports. Paper 2024. http://lib.dr.iastate.edu/farms_reports/2024.

Lopez, J., Gonzalez, A., Fernandez, J.A., and Banon, S. 2007. Behavior of biodegradable films used for mulching in melon cultivation. Acta Hort. 747: 125–130.

Mahajan, G., Sharda, R., Kumar, A., and Singh, K. 2007. Effect of plastic mulch on economizing irrigation water and weed control in baby corn sown by different methods. African Journal of Agricultural Research. 2(1): 019-026.

Moosavi, S.G., Seghatoleslami, M.J., and Moazeni, A. 2012. Effect of planting date and plant density on morphological traits, LAI and forage corn (Sc. 370) yield in second cultivation.

Ngouajio, M., Auras, R., Fernandez, R.T., Rubino, M.J., Counts, W., and Kijchavengkul, T. 2008. Field performance of aliphatic-aromatic copolyester biodegradable mulch films in a fresh market tomato production system. HortTechnology. 18: 605-610.

Olabode, O.S., Sangodele, A.O. 2015. Research paper effect of weed control methods on the performance of sweet corn. Journal of Global Biosciences. 4(1), 1145-1150.

Rajablariani, H.R., Rafezi, R., Hassankhan, F. 2012. Using colored plastic mulches in tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) production. 3th International Conference on Agriculture and Animal Science. November, Bangkok. IPCBEE.47: 12-16.

Sikkema, PH., Kramer, Ch., Vyn, J.D., Kells, J., Hillger, D.E., Soltani, N. 2007. Control of *Muhlenbergia frondosa* with post-emergence sulfonylurea herbicides in maize (Zea mays L.). Crop protection 26: 1585-1588.

Taber, H.G., and Heard, M. 2008. Sweet corn plastic mulch comparison. Iowa State University, Horticulture Research Station. http://www.ag.iastate.edu/farms/08reports /Horticulture /SweetCornPlastic.pdf

Uwah, D.F., Iwo, G.A. 2011. Effectiveness of organic mulch on the productivity of maize (*Zea mays* L.) And weed growth. The Journal of Animal & Plant Sciences. 21(3): 525-530

Warner, J., Zandstra, J. 2004. Biodegradable polymer mulch films in sweet corn production. Great Lakes Fruit, Vegetable & Farm Market EXPO, December, Michigan.

Waterer, D. 2010. Evaluation of biodegradable mulches for production of warm-season vegetable crops. Can. J. Plant Sci. 90: 737-743.

Wittwer, S.H., Castilla, N. 1995. Protected cultivation of horticultural crops worldwide. HortTechnology. 5:6-23.

Zhang, T.Q., Tan, C.S., Warner, J. 2007. Fresh market sweet corn production with clear and wavelength selective soil mulch films. Can. J. Plant Sci. 87(3): 559-564.