

اثر مالچ پلاستیک و بستر کاشت بر عملکرد ذرت دانه‌ای (KSC 704) در فرونشانی علف‌های هرز
Effect of Plastic mulch and bed system on maize (*zea mays*) yield and weeds suppression

محسن گرشاسبی^{*}، حمیدرضا رجب‌لاریجانی^آ، محمد نصری^۳

- ۱- دانش آموخته کارشناس ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا، ورامین، ایران.
- ۲- استادیار زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا، ورامین، ایران.
- ۳- دانشیار زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا، ورامین، ایران.

*نویسنده مسوول مکاتبات: m_m_m_mohsen@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۰/۱۱

چکیده

به‌منظور مطالعه اثر مالچ و شکل بسترکاشت بر عملکرد کمی و کیفی ذرت دانه‌ای و توان رقابتی علف‌های هرز آزمایشی در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا انجام شد. این تحقیق به‌صورت کرت‌های خرد شده (اسپلیت پلات) در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. بستر کاشت در سه سطح (بستر تخت، بستر برآمده و روش مرسوم) به‌عنوان عامل اصلی و مالچ و بدون مالچ در سه سطح (خاک پوشیده با مالچ پلاستیک سفید روی سیاه، خاک بدون مالچ و عاری از علف‌های هرز و خاک بدون مالچ با تداخل علف هرز) به‌عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد مالچ پلاستیک سفید روی سیاه در تمام اشکال بستر منجر به کنترل ۹۹ درصدی علف‌های هرز گردید. مالچ موجب سرعت بخشیدن به رشد گیاه ذرت در مقایسه با زمین بدون مالچ گردید. اثر متقابل مالچ × شکل بستر معنی‌دار بود و بیش‌ترین عملکرد دانه در تیمار مالچ و بستر تخت ($11.031/6 \text{ kg.ha}^{-1}$) به‌دست آمد. همچنین شکل بستر تاثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت، عملکرد دانه، تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف و تعداد ردیف داشت. مالچ نیز اثر معنی‌داری بر بیوماس کل، شاخص برداشت، عملکرد دانه، تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف و تعداد ردیف داشت. استفاده از بستر تخت بیش‌ترین تعداد دانه در بلال و ردیف در بلال را داشت و بستر برآمده نیز بیش‌ترین وزن هزار دانه و تعداد ردیف در بلال را داشت. در حالت استفاده از مالچ تعداد دانه در بلال، دانه در ردیف و تعداد ردیف بیش‌تر گردید و در نهایت نشان‌دهنده تعداد دانه بیش‌تر است.

واژگان کلیدی: ذرت، عملکرد دانه، مالچ پلاستیک، شکل بستر، تعداد دانه در ردیف، شاخص برداشت، بیوماس

مقدمه

تولید ذرت دانه‌ای با مشکلات متعددی از جمله کمبود آب، علف‌های هرز و هجوم آفات و بیماری‌ها روبرو است. با توجه به این‌که این گیاه در ماه‌های گرم سال رشد می‌کند مشکل تامین آب دوچندان شده و علف‌های هرز تابستانه نیز که دارای تنوع زیادی هستند، یک مشکل اساسی محسوب می‌شوند.

خسارات ناشی از علف‌های هرز از آفات و بیماری‌ها بیش‌تر است. به‌طوری‌که در کشورهای توسعه یافته مناطق معتدله میزان این خسارت بین ۱۰ تا ۱۵ درصد کل محصول تخمین زده شده و این رقم در کشورهای در حال توسعه و مناطق استوایی بیش‌تر است. بدین سبب همواره نصف و گاهی بیش‌تر تلاش کشاورزان صرف مبارزه و کنترل علف‌های هرز می‌شود. در مورد تاثیر مالچ پلاستیک و بستر کشت بر روی عملکرد ذرت انجام گردید، مشخص شد مالچ پلاستیک میزان ماده خشک گیاه را ۲۹ تا ۳۳ درصد و ماده خشک بلال را ۴۵ تا ۵۲ درصد نسبت به تیمار بدون مالچ افزایش می‌دهد. در آزمایشی که اثر مالچ پلاستیک و شخم را روی ذرت بررسی کردند، مشخص گردید مقدار آب خاک در تیمار مالچ پلاستیک به‌طور معنی‌داری بالاتر از تیمار بدون مالچ است و همچنین افزایش عملکرد در تیمار مالچ‌چینگ در یکی از دو سال آزمایش نسبت به تیمار بدون مالچ معنی‌دار بود (Liu et al., 2009). امروزه مالچ‌ها جایگاه ارزشمندی در تولید محصولات ردیفی دارند و در دنیا به‌نحو شایسته‌ای از مالچ سود می‌برند (Munguia et al., 1994). تخمین زده شده است که سالانه یک میلیون تن فیلم مالچ پلاستیک در کشاورزی در جهان مصرف می‌شود (Halley et al., 2001). در سال ۱۹۹۵ تنها در شمال چین بیش از هفت میلیون هکتار از اراضی کشاورزی برای تولید محصولاتی نظیر ذرت، پنبه، بادام زمینی و سبزیجات مختلف با مالچ‌های پلاستیک پوشانده شده‌اند (Hu et al., 1995). به‌طور کلی مالچ در کشاورزی پوششی است بر سطح خاک به‌منظور دستیابی به اهدافی نظیر کاهش تبخیر و جلوگیری از رشد علف‌های هرز مزایای کاربرد مالچ همچون

افزایش عملکرد، زودرسی محصول، افزایش رشد رویشی بوته، حفظ رطوبت خاک، کاهش تعداد دفعات آبیاری به‌خصوص در مراحل اولیه کاشت، حذف سله‌شکنی، کاهش آبشویی، افزایش حاصلخیزی خاک، افزایش دمای خاک، کنترل علف‌های هرز و کنترل آفات و امراض می‌باشد (رجب‌لاریجانی، ۱۳۸۹). مالچ پلاستیک عملکرد محصول را نسبت به خاک بدون مالچ تا ۷۷/۵ درصد افزایش داد. در تحقیقی که روی گیاه ذرت انجام شد، مشخص گردید که بیوماس علف‌های هرز در تیمارهای دارای مالچ در مقایسه با بدون مالچ به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (Murungu et al., 2011). طبق آزمایشی که در سال ۲۰۱۰ روی گیاه ذرت انجام شد، مشخص گردید با کاربرد مالچ پلاستیک عملکرد دانه، میزان رطوبت و دمای خاک به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمارهای بدون مالچ افزایش یافت (Yan et al., 2010). در بررسی تاثیر مالچ بر ذرت نشان داد: ۱- رویش گیاهچه در هر سه تیمار مالچ دو روز زودتر از بدون مالچ است. ۲- مالچ به‌طور معنی‌داری دمای خاک را افزایش داد. ۳- عملکرد ۷۸-۵۵ درصد نسبت به تیمار بدون مالچ افزایش یافت. همچنین به‌عقیده او مالچ پلاستیک می‌تواند برای افزایش تولید مواد غذایی برای انسان استفاده شود (Mbah et al., 2010).

آزمایشی در ایرلند شمالی روی ذرت و تاثیر دو نوع مالچ پلاستیک سوراخ‌دار و بدون سوراخ انجام گردید، مشخص شد دمای خاک زیر پلاستیک به میزان شش درجه سانتی‌گراد افزایش یافت و در تیمار مالچ پلاستیک، عملکرد ماده خشک ۱۴/۷-۱۲ تن در هکتار نسبت به تیمار بدون مالچ بالاتر بود همچنین در تیمار مالچ پلاستیک عملکرد بلال ۶/۸-۳/۷ تن در هکتار نسبت به تیمار بدون مالچ بالاتر بود. در تیمار مالچ پلاستیک میزان نشاسته ۲۷۲-۱۹۸ گرم در کیلوگرم نسبت به تیمار بدون مالچ بالاتر بود (Easson and fearehough, 2000). بنا به گزارش فیشر (Fisher, 1995) زمانی که از مالچ پلاستیک در کاشت ذرت استفاده شده، عملکرد آن به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. در تحقیقی که توسط واندر وولف (Vander werf, 1993) در مورد تاثیر

قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. بسترکاشت در سه سطح (بستر تخت، بستر برآمده و روش مرسوم) در نظر گرفته شد. مالچ یا عدم مالچ خاک در سه سطح (خاک پوشیده با مالچ پلاستیک سفید/سیاه، خاک بدون مالچ و عاری از علف‌های هرز و خاک بدون مالچ با تداخل کامل علف‌های هرز). هر واحد آزمایشی (در روش بستر تخت و برآمده) شامل سه ردیف کاشت به طول شش و نیم متر بود که در هر ردیف دو خط کاشت داشت. اما در روش مرسوم هر واحد آزمایش شامل شش خط کاشت به طول شش متر بود. کشت روی هر پشته به صورت زیگزاگ در دو طرف پشته و با تراکم هفت بوته در مترمربع صورت گرفت. لازم به یادآوری است بستربرآمده به وسیله دستگاه بسترساز مالچ که توسط یکی از اعضای دانشکده کشاورزی ورامین ساخته شده و با نمونه‌های خارجی برابری می‌کند، آماده گردید. در بستر تخت نیز پس از تسطیح زمین اقدام به پلاستیک‌کشی و کاشت شد. اما در روش مرسوم (جوی و پشته) فاصله بین ردیف‌ها ۷۵ سانتی‌متر و دانه‌ها با فاصله ۱۹ سانتی‌متر در وسط پشته کاشته شد. با توجه به این‌که سیستم آبیاری قطره‌ای است، مانیفولدها برای هر تکرار از لوله اصلی که کنار زمین قرار گرفته منشعب شده و برای کلیه خطوط کاشت یک نوار آبیاری (Tape) با فاصله قطره چکان ۱۰ سانتی‌متری روی بستر خوابانده شده و لایه‌گذاری مالچ با دست انجام شد. تاریخ کاشت نیمه اردیبهشت ماه بود. کوددهی طبق جدول آزمون خاک مصرف گردید.

مالچ پلاستیک و بسترکشت بر روی عملکرد ذرت انجام گردید، مشخص شد: مالچ پلاستیک ماده خشک گیاه را ۲۹ تا ۳۳ درصد و ماده خشک بلال را ۴۵ تا ۵۲ درصد نسبت به تیمار بدون مالچ افزایش می‌دهد

هدف اصلی در این تحقیق بررسی امکان استفاده از مالچ‌های پلی اتیلن سفید روی سیاه در بسترهای مختلف کشت در تولید ذرت دانه‌ای و میزان موفقیت آن‌ها در کنترل علف‌های هرز در منطقه ورامین است که نه تنها اقلیم نیمه خشک دارد بلکه از تنوع علف هرز بالایی نیز برخوردار است. به علاوه در این تحقیق از سیستم آبیاری قطره‌ای استفاده می‌شود که از ملزومات روش مالچ‌پینگ است و تاثیر فراوانی در کاهش مصرف آب دارد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر مالچ پلاستیک سفید روی سیاه و همچنین تاثیر سه نوع بسترکاشت (بستر تخت، بستر برآمده و روش مرسوم یا همان جوی و پشته) بر عملکرد کمی و کیفی ذرت دانه‌ای (K.Sc 704) و توان رقابتی علف‌های هرز یک آزمایش مزرعه‌ای در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا انجام شد. محل اجرای آزمایش در هفت کیلومتری شهر ورامین، با مختصات جغرافیایی ۳۹° ۵۱ طول شرقی و ۱۹° ۳۵ عرض شمالی و ارتفاع حدود ۱۰۵۰ متر از سطح دریا واقع شده بود. این تحقیق به صورت کرت‌های خرد شده (اسپیلت پلات) در

نوع آزمایش خاک	B p.p.m	Mn p.p.m	Cu p.p.m	Zn p.p.m	Fe p.p.m	Texture	Sand %	Silt %	Clay %	K(ava) p.p.m	P(ava) p.p.m	total N %	OC %	TN V %	PH	EC Ds.m
بور		منگنز	مس	روی	آهن	بافت	ماسه	لای	رس	پتاسیم	فسفر	ازت	کربن آلی	آهک	اسیدیته	شوری
حدود مطلوب	1.5	9	1	3	10	لوم	50	25	25	400	15	0.2	2-2.5	15	7-7.5	5
نتایج	1.11	3.55	1.19	1.02	3.55	لوم رسی	23	44	33	452	20	0.1	۰/۹۲	8.2	7.66	1.95

مقدار ۳/۳۳ داشت. در آزمایشی که توسط پینجاری (pinjari, 2007) انجام شد، مشخص گردید که در ذرت شیرین صفاتی مانند طول بلال، قطر بلال، تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه در هر دو سال و متوسط دو سال به‌طور قابل توجهی تحت تاثیر مالچ پلی اتیلن قرار گرفت و نسبت به تیمار عدم مالچ برتری داشت. با توجه به وجود فضای مناسب در بستر برآمده برای ریشه محیط مناسبی فراهم است تا توسعه یافته و مواد غذایی را جذب کند بنابراین گیاه با استفاده از مواد غذایی کافی سیکل زایشی مناسبی را طی می‌کند که منجر به افزایش تعداد ردیف در بلال می‌شود.

تعداد دانه در ردیف

اثر ساده شکل‌بستر، مالچ تاثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در ردیف داشت، اثر متقابل شکل‌بستر و مالچ اختلاف معنی‌داری را از نظر تعداد دانه در ردیف نشان نداد. بررسی اثر ساده سطوح شکل‌بستر بر تعداد دانه در ردیف بیش‌ترین مقدار مربوط به بستر تخت ۳۰/۵۰ بود و کم‌ترین دانه در ردیف از تیمار بستر فارو با مقدار ۱۴/۸۳ حاصل شد. برای اثر ساده مالچ نیز، بین سطوح مختلف مالچ استفاده از مالچ بیش‌ترین تعداد دانه را در ردیف به‌وجود آورد و کم‌ترین تعداد دانه در ردیف مربوط به تیمار علف هرز با مقدار ۸/۰۲ عدد بود. اثر متقابل شکل‌بستر و مالچ مشخص کرد که بیش‌ترین میزان دانه در ردیف مربوط به تیمار بستر تخت و مالچ با مقدار ۴۱/۱۳ عدد بود و که این مقدار با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت. آزمایشات ماهاجا و همکاران (Mahaja et al., 2007) در بررسی تأثیر مالچ و شکل‌بستر بر عملکرد BabyCorn (یکی از موارد مصرف ذرت که بلال بلافاصله بعد از ظهور ابریشم برداشت می‌شود)، نشان داد پوشش مالچ باعث تشکیل بهتر دانه‌ها در ردیف‌های بلال گردید. آزمایشات مباح و همکاران (Mbah et al., 2010) در بررسی تاثیر مالچ و شکل‌بستر کاشت روی ذرت نشان داد بسترهای برآمده باعث عملکرد بهتر دانه نسبت به سایر بسترها گردید.

مرحله پنج تا شش برگه شدن ۱۲۵ کیلوگرم اوره + دو کیلوگرم سکوسترین آهن + ۱۰ لیتر کود کامل مایع. مرحله ظهور کاکل نرک: ۱۴۵ کیلوگرم اوره + یک کیلوگرم سکوسترین آهن + ۱۰ لیتر کود کامل مایع. هنگام پرشدن دانه بلال: ۱۴۵ کیلوگرم اوره + یک کیلوگرم سکوسترین آهن + ۱۰ لیتر کود کامل مایع.

در برداشت نهایی، عملکرد بلال (وزن و تعداد)، تعداد دانه در ردیف، عملکرد دانه و وزن هزار دانه خشک اندازه‌گیری شدند. کلیه صفات قابل ارزیابی در اجزای عملکرد روی ۱۲ بوته جداگانه از خطوط اصلی (سه و چهار) از هر واحد آزمایشی انجام گردید. مساحت برداشت عملکرد نهایی دانه برای نمونه‌گیری حدود دو مترمربع بوده و برداشت با دست صورت گرفت و اندازه‌گیری و شمارش دانه برای تعیین وزن هزار دانه به‌صورت دستی بوده است.

شاخص برداشت بر اساس فرمول زیر ارزیابی گردید.

$$100 \times (\text{بیوماس کل} / \text{عملکرد دانه})$$

روش اندازه‌گیری بیوماس: در پایان دوره کاشت، بوته کفبر گردیده و پس از قرار دادن در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد توسط ترازو با دقت ۰/۱ توزین گردید و وزن خشک کل بوته (بیوماس) به‌دست آمد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از برنامه آماری SAS استفاده شد. مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت. همبستگی بین صفات نیز مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج

تعداد ردیف در بلال

اثر ساده شکل‌بستر در سطح، مالچ در سطح و اثر متقابل شکل‌بستر در سطح تاثیر معنی‌داری بر تعداد ردیف داشت. اثر متقابل شکل‌بستر و مالچ مشخص کرد که تیمار بستر برآمده و مالچ بیش‌ترین تعداد ردیف در بلال را با مقدار ۱۵/۴۳ داشت و بستر فارو و علف‌هرز کم‌ترین میزان ردیف در بلال را با

طبق آزمایشی که در سال ۲۰۱۰ روی گیاه ذرت انجام شد، مشخص گردید که با کاربرد مالچ پلاستیک عملکرد دانه، میزان رطوبت و دمای خاک به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمارهای بدون مالچ افزایش یافت (Yan *et al.*, 2010). آزمایشات مباح و همکاران (Mbah *et al.*, 2010) در بررسی تاثیر مالچ روی ذرت نشان داد. عملکرد ۷۸-۵۵ درصد نسبت به تیمار بدون مالچ افزایش یافت

وزن هزار دانه

اثر ساده شکل‌بستر، مالچ و اثر متقابل شکل بستر و مالچ اختلاف معنی‌داری، را از نظر وزن هزار دانه نشان نداد. اثر ساده سطوح شکل بستر مشخص کرد که بیش‌ترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار بستر برآمده با مقدار ۲۵۶ گرم بود که با سایر بسترها تفاوت معنی‌داری نداشت و همگی در کلاس آماری a قرار گرفتند. اثر ساده مالچ نیز نشان داد که بالاترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار بدون مالچ و علف هرزی بود با مقدار ۲۶۲ گرم که با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری را نداشت و همگی در کلاس آماری a قرار گرفتند. اثر متقابل شکل بستر و مالچ نشان داد که بیش‌ترین وزن هزار دانه متعلق به تیمار بستر برآمده و علف‌هرزی با مقدار ۲۸۹ گرم بود و که با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت. آزمایش لاندفوند و همکاران (lafond *et al.*, 1994) نشان داد وزن هزار دانه بستگی به ویژگی‌های ژنتیکی ارقام دارد و کم‌تر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. به‌نظر می‌رسد که وزن هزار دانه جزو با ثبات عملکرد باشد. همان‌طور که در آزمایشات فوق ملاحظه گردید وزن هزار دانه یک صفت ژنتیکی بوده و کم‌تر تحت تاثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد، در این آزمایش نیز در تیمارهایی که پوشش مالچ و بستر برآمده داشته وزن دانه مناسب بوده و تعداد دانه نیز مطلوب بوده است، اما در تیمارهایی که بدون پوشش و با بستر فارو بوده دانه‌ها به وزن و اندازه مطلوب رسیده ولی از نظر تعداد حداقل دانه را داشتند. در نتیجه تیمارهای اعمال شده روی صفت وزن هزار دانه تاثیر معنی‌داری را نداشت.

همان‌طور که گفته شد در بسترهای برآمده و تخت گیاه از نظر توسعه ریشه شرایط بهتری داشته که این امر منجر به رشد رویشی مناسب و در نتیجه عملکرد بهتر دانه می‌شود، مالچ پلاستیک نیز باعث افزایش دمای خاک شده و همچنین حفظ رطوبت مناسب در فضای اطراف ریشه گردید که این امر به رشد رویشی گیاه کمک کرده و در پایان دوره عمل انتقال مجدد به‌خوبی صورت گرفته و تشکیل دانه بیش‌تری در بلال انجام می‌پذیرد.

تعداد دانه در بلال

اثر ساده شکل‌بستر، مالچ تاثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در بلال داشت، اثر متقابل شکل بستر و مالچ اختلاف معنی‌داری را از نظر تعداد دانه در بلال نشان نداد. بررسی اثر ساده سطوح شکل بستر بر تعداد دانه در بلال بیش‌ترین مقدار مربوط به بستر تخت ۴۴۹ بود و کم‌ترین دانه در بلال از تیمار بستر فارو با مقدار ۱۹۲ حاصل شد برای اثر ساده مالچ نیز، بین سطوح مختلف مالچ نیز استفاده از مالچ بیش‌ترین تعداد دانه را در بلال به‌وجود آورد و کم‌ترین تعداد دانه مربوط به تیمار علف هرزی با مقدار ۸۲ عدد بود. اثر متقابل شکل‌بستر و مالچ مشخص کرد که بیش‌ترین میزان دانه در بلال مربوط به تیمار بستر تخت و مالچ با مقدار ۶۳۳ عدد بود که این مقدار با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت.

مالچ باعث بهبود دانه‌بندی در بلال گردید و این پدیده نتیجه وجود رطوبت کافی در اطراف ریشه است که این امر باعث گردید مواد غذایی موجود در خاک به‌صورت محلول درآید و به مرور در اختیار گیاه قرار گیرد و این روند به صورت مداوم انجام پذیرد. در تیمار علف هرزی پدیده رقابت باعث شد گیاه نتواند مواد غذایی لازم را جذب کند و این امر سبب کاهش شدید شد. میرزا علیان و کاشی (۱۳۷۹) در بررسی اثرات مالچ پلاستیک سیاه و تراکم کاشت بر رشد و عملکرد طالبی پی بردند که مالچ پلاستیک بر همه‌ی شاخص‌های رشد و عملکرد تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشته است.

عملکرد دانه

اثر ساده شکل‌بستر، مالچ و اثر متقابل شکل بستر و مالچ تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه داشت. بستر تخت بیش‌ترین عملکرد دانه را با مقدار ۶۵۱۰ کیلو-گرم در هکتار داشت و کم‌ترین میزان متعلق به بستر فارو با مقدار ۲۵۷۳ کیلوگرم در هکتار شد. اثر ساده مالچ نشان می‌دهد که بین سطوح مختلف مالچ بیش‌ترین عملکرد دانه مربوط به زمانی بود که از مالچ استفاده شده بود و مقدار آن ۸۳۳۱ کیلوگرم در هکتار بود که میزان آن به میزان قابل توجهی برتر از تیمار بدون مالچ و علف‌هرزی بود.

طبق آزمایشی در سال ۲۰۱۰ روی گیاه ذرت انجام شد، مشخص گردید با کاربرد مالچ پلاستیک عملکرد دانه، میزان رطوبت و دمای خاک به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمارهای بدون مالچ افزایش یافت (Yan et al., 2010). آزمایشات مباح و همکاران (Mbah et al., 2010) در بررسی تأثیر مالچ روی ذرت نشان داد. عملکرد ۷۸-۵۵ درصد نسبت به تیمار بدون مالچ افزایش یافت. اثر متقابل شکل‌بستر و مالچ مشخص کرد که بیش‌ترین عملکرد دانه مربوط به تیمار بستر تخت و مالچ با مقدار ۱۱۰۳۲ کیلوگرم در هکتار بود و کم‌ترین میزان مربوط به تیمار بستر فارو و علف‌هرزی با مقدار ۱۹۳ کیلوگرم در هکتار شد. همان‌طور که گفته شد تیمار مالچ باعث افزایش رشد بهتر اندام‌های رویشی گردید، این پدیده باعث شد بعد از مرحله ظهور ابریشم که گیاه به فاز زایشی می‌رود، بنابراین پدیده انتقال مجدد باعث شد تمامی مواد ساخته شده در ساقه و برگ‌ها به دانه برگردد و در پایان دوره کاشت و زمان برداشت نهایی محصول تمامی گیاه زرد و خشک شد.

بنا به گزارش فیشر زمانی که از مالچ پلاستیک در کاشت ذرت استفاده می‌گردد، عملکرد آن به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد (Fisher, 1995). در آزمایشی که اثر مالچ پلاستیک و شخم را بر روی ذرت بررسی کردند، مشخص گردید مقدار آب خاک در تیمار مالچ پلاستیک به‌طور معنی‌داری بالاتر از تیمار بدون مالچ است. افزایش عملکرد در تیمار مالچینگ در یکی از دو سال آزمایش نسبت به تیمار بدون مالچ معنی‌دار بود (Liu et al., 2009).

بیوماس

اثر ساده مالچ تأثیر معنی‌داری بر بیوماس کل داشت. اثر ساده شکل بستر و اثر متقابل شکل بستر و نوع مالچ اختلاف معنی‌داری را از نظر بیوماس کل نداشت. سطوح ساده شکل‌بستر بیش‌ترین بیوماس کل، مربوط به تیمار بستر برآمده با مقدار ۱۹۹۸۰ کیلوگرم در هکتار است که با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت و همه تیمارها در کلاس آماری a قرار گرفتند. همچنین در مورد اثر ساده مالچ نیز بین سطوح مختلف نوع مالچ مشخص شد که مالچ بیش‌ترین بیوماس کل را با مقدار ۲۴۸۶۷ کیلوگرم در هکتار داشت و کم‌ترین بیوماس کل مربوط به تیمار بدون مالچ و علف‌هرزی با مقدار ۹۰۰۱ کیلوگرم در هکتار بود. اثر متقابل شکل بستر و مالچ مشخص کرد که بستر تخت و مالچ بیش‌ترین بیوماس کل را با مقدار ۲۸۰۱۸ کیلوگرم در هکتار داشت و بستر فارو علف‌هرزی کم‌ترین بیوماس کل را با مقدار ۵۲۷۲ کیلوگرم در هکتار نشان داد. واندرورف (Vanderwerf, 1993) بیان نمودند مالچ پلاستیک میزان ماده خشک گیاه را ۲۹ تا ۳۳ درصد و ماده خشک بلال را ۴۵ تا ۵۲ درصد نسبت به تیمار بدون مالچ در ذرت افزایش می‌دهد.

شاخص برداشت

اثر ساده مالچ تأثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت داشت. اثر ساده شکل بستر نیز تأثیر معنی‌داری نشان داد. اثر متقابل شکل بستر و مالچ اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. بستر تخت بیش‌ترین شاخص برداشت را با مقدار ۳۴/۷ درصد در پی داشت و کم‌ترین میزان مربوط به بستر فارو با مقدار ۲۰/۷ درصد بود. اثر ساده مالچ نیز نشان داد در بین سطوح مختلف مالچ بیش‌ترین شاخص برداشت را زمانی که از مالچ استفاده شده بود با مقدار ۳۳/۵۰ درصد بود و کم‌ترین میزان شاخص برداشت متعلق به تیمار بدون مالچ و علف‌هرزی با مقدار ۱۱/۴۵ درصد است. اثر متقابل شکل بستر و مالچ مشخص کرد که بیش‌ترین شاخص برداشت را با استفاده از بستر تخت و مالچ با مقدار ۳۹/۳۷ درصد داشت که این مقدار با سایر تیمارها تفاوت

ذرت و شاخص برداشت در تیمار مالچینگ نسبت به تیمار بدون مالچ بیش‌تر بود (Kwabiah, 2005). در تیمار مالچ همان‌طور که گفته شد تمامی اندام‌های رویشی گیاه افزایش رشد داشتند (به‌دلیل ایجاد رطوبت کافی و دمای مناسب در محیط اطراف ریشه در تیمار مالچ رطوبت در محیط ریشه ذخیره می‌گردد و به گیاه این امکان را می‌دهد که تا زمان آبیاری بعدی رطوبت در دسترس گیاه باشد). طی آزمایشی که توسط کوابیاه (Kwabiah, 2004) در منطقه سردسیر آتلانتیک انجام شد، گزارش شد در ذرت شیرین عملکرد بیوماس کل و عملکرد بلال تحت تاثیر تیمار مالچ پلاستیک تا ۸-۱۷٪ و ۳-۶٪ از تیمار بدون مالچ بیش‌تر شد.

معنی‌داری نداشت. شاخص برداشت برای دو تیمار مالچ و کنترل به یک میزان است و دلیل این پدیده این است که چون این عدد حاصل تقسیم عملکرد دانه بر بیوماس کل است بنابراین در این دو تیمار افزایش عملکرد دانه با افزایش بیوماس کل همراه است در نتیجه در شاخص برداشت تغییری روی نداده است. اما این مقدار در تیمار علف هرزی کاهش قابل توجه‌ای داشت که دلیل آن رقابت شدید بود. در آزمایشی که در سال ۲۰۰۵ روی واکنش رشد، رسیدگی و عملکرد ذرت علوفه‌ای به‌تاریخ کاشت و مالچ پلاستیک انجام شد مشخص گردید که مالچ پلاستیک دمای خاک، درصد رویش و ظهور ابریشم را افزایش می‌دهد و همچنین عملکرد ماده خشک

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات وزن ضایعات بلال، بیوماس کل، شاخص برداشت و عملکرد دانه

Table 1. Mean square of total biomass, Harvest Index and Grain yield

S.O.V	منابع تغییر	M.S	میانگین مربعات			
		درجه‌آزادی	ردیف در بلال	دانه در ردیف	دانه در بلال	وزن هزار دانه
		df	Row in ear	Seed in row	Seed in ear	T.S.W
Replication	تکرار	2	3.24 ^{ns}	46.41 ^{ns}	9664.62 ^{ns}	693.37 ^{ns}
bed form	شکل بستر	2	34.75*	573.03**	157248**	748.59 ^{ns}
Error(A)	خطای (A)	4	3.98	19.66	6986.63	880.37
Mulch	مالچ	2	144.08**	1636.44**	447292**	1041.92 ^{ns}
bed*mulch	بستر × مالچ	4	8.45*	40.37 ^{ns}	13554 ^{ns}	868.25 ^{ns}
Error(B)	خطای (B)	12	2.22	20.05	5773.70	367.70
c .v(%)	ضریب تغییرات	-	12.06	19.02	22.46	7.65

ns, *, ** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

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

Continue Table 1		ادامه جدول ۱			
S.O.V	منابع تغییر	M.S	میانگین مربعات	بیوماس کل	شاخص برداشت
		df	عملکرد دانه Grain Yield	Total biomass	Harvest Index
Replication	تکرار	2	1478642 ^{ns}	13078187 ^{ns}	42.15 ^{ns}
bed form	شکل بستر	2	41938192 ^{**}	147590001 ^{ns}	452.39 ^{**}
Error(A)	خطای (A)	4	1749536	23115367	9.92
Mulch	مالچ	2	123624077 ^{**}	566716751 ^{**}	1423.95 ^{**}
bed*mulch	بستر × مالچ	4	6315485 [*]	5957905 ^{ns}	51.15 ^{ns}
Error(B)	خطای (B)	12	1269940.8	9165212	35.61
c.v(%)	ضریب تغییرات	-	22.30	17.76	23.87

ns و *, ** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.
ns * and **: Non significant, Significant at the 5% and 1% probability levels respectively.

جدول ۲- میانگین اثرات ساده و متقابل برای صفات وزن ضایعات بلال، بیوماس کل، شاخص برداشت و عملکرد دانه
Table 2. Mean of simple and interaction on yield and yield components.

Treatment	تیمار	ردیف بلال	دانه در ردیف	دانه در بلال	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت	بیوماس کل
		Row in ear (N.o)	Seed in row (N.o)	Seed in ear (N.o)	1000 seed weight (gr)	Grain Yield (Kg.ha)	Harvest Index (%)	Total biomass (Kg.ha)
bed form	شکل بستر							
Flat	بستر تخت	13.18 ^a	30.50 ^a	448.83 ^a	255.33 ^a	6510.2 ^a	34.7 ^a	18727 ^a
furrow	بستر فارو	10.11 ^b	14.83 ^b	191.80 ^b	240.00 ^a	2572.5 ^b	20.7 ^b	12424 ^b
top	بستر برآمده	13.76 ^a	25.28 ^a	373.86 ^a	256.22 ^a	6074 ^a	30.4 ^a	19980 ^a
plastic mulch	مالچ پلاستیک							
mulch	مالچ	14.91 ^a	32.44 ^a	489.92 ^a	248.88 ^{ab}	8331.4 ^a	33.5 ^a	24867 ^a
control	کنترل	14.41 ^a	30.150 ^a	442.36 ^a	240.66 ^b	5794.5 ^b	33.5 ^a	17263 ^b
weed	علف هرزی	7.74 ^b	8.02 ^b	82.21 ^b	262.00 ^a	1031.3 ^c	11.45 ^b	9001 ^c
bed*mulch	شکل بستر × مالچ							
flat*mulch	بستر تخت × مالچ	15.40 ^a	41.13 ^a	633.37 ^a	263.67 ^{ab}	11031.6 ^a	39.37 ^a	28018 ^a
flat*control	بستر تخت × کنترل	14.96 ^a	39.83 ^a	598.48 ^{ab}	251.67 ^{ab}	7553.9 ^{bc}	39.28 ^a	19228 ^b
Flat*weed	بستر تخت × علف هرزی	9.20 ^c	10.53 ^d	114.62 ^d	250.67 ^{ab}	945.1 ^{ef}	10.5 ^{cd}	8935 ^{cd}
furrow*mulch	بستر فارو × مالچ	13.90 ^a	21.22 ^c	296.91 ^c	238.67 ^b	4619.1 ^d	23.66 ^b	19521 ^b
furrow*control	بستر فارو × کنترل	13.10 ^{ab}	20.61 ^c	269.43 ^c	235.33 ^b	2905.5 ^{de}	23.28 ^b	12478 ^c
furrow*weed	بستر فارو × علف هرزی	3.33 ^d	2.65 ^e	9.00 ^d	246.00 ^b	193.0 ^f	3.66 ^d	5272 ^d
top*mulch	بستر برآمده × مالچ	15.43 ^a	34.96 ^{ab}	539.44 ^{ab}	244.33 ^b	9343.6 ^{ab}	34.55 ^a	27062 ^a
top*control	بستر برآمده × کنترل	15.16 ^a	29.99 ^b	459.13 ^b	235.00 ^b	6924.1 ^c	33.93 ^a	20082 ^b
top*weed	بستر برآمده × علف هرزی	10.70 ^{bc}	10.88 ^d	122.93 ^d	289.33 ^a	1955.8 ^{ef}	18.39 ^{bc}	12796 ^c

در هر ستون سطوح تیماری که دارای حداقل یک حرف مشابه هستند با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد در گروه آماری مشابهی قرار دارند.

In each column treatment that had similar letter are in same group with Duncan's test at 5%

نتیجه‌گیری

در بستر برآمده وزن ضایعات بلال و بیوماس کل بیش‌تر بود در حالی که در بسترتخت، شاخص برداشت و عملکرد دانه بیش‌ترین میزان را داشتند. طبق آزمایشی که در سال ۲۰۱۰ بر روی گیاه ذرت انجام شد، مشخص گردید که با کاربرد مالچ پلاستیک عملکرد دانه، میزان رطوبت و دمای خاک به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمارهای بدون مالچ افزایش یافت (Yan et al., 2010). بستر برآمده توانسته فضای بیش‌تری را برای توسعه ریشه فراهم کند و ریشه با گسترش خود در محیط توانسته رطوبت و مواد غذایی بیش‌تری را جذب و به اندام‌های مختلف گیاه انتقال دهد. در نتیجه اندام‌های رویشی گیاه رشد بیش‌تری داشته و در پایان دوره، عمل انتقال مجدد از این اندام‌ها به دانه صورت گرفته است، که این امر بسیار حائز اهمیت است در بیوماس و عملکرد کل. استفاده از بستر تخت بیش‌ترین تعداد دانه در بلال و ردیف در بلال را داشت و بستر برآمده نیز بیش‌ترین وزن هزار دانه و تعداد ردیف در بلال را داشت. در حالت استفاده از مالچ تعداد دانه در بلال، دانه در ردیف و تعداد ردیف بیش‌تر شده بود و در نهایت نشان‌دهنده

تعداد دانه بیش‌تر است. در آزمایشی که توسط پینجاری (Pinjari, 2007) انجام شد، مشخص گردید که در ذرت شیرین صفاتی مانند طول بلال، قطر بلال، تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه در هر دو سال و متوسط دو سال به‌طور قابل توجهی تحت تاثیر مالچ پلی‌اتیلن قرار گرفت و نسبت به تیمار عدم مالچ برتری داشت تا عدم مالچ بیش‌تر است.

با افزایش تعداد دانه (مخزن‌ها) مقدار مواد پرورده کم‌تری به هر دانه اختصاص می‌یابد. بنابراین وزن دانه کم می‌شود. بنابراین در این آزمایش نیز در تیمار بدون مالچ و کنترل علف هرز وزن دانه بیش‌تر شده در حالی که تعداد دانه در بلال، تعداد ردیف دانه و تعداد دانه در ردیف کاهش یافته است. در آزمایشی که در سال ۲۰۰۵ بر روی واکنش رشد، رسیدگی و عملکرد ذرت علوفه‌ای به تاریخ کاشت و مالچ پلاستیک انجام شد، مشخص گردید که مالچ پلاستیک دمای خاک، درصد رویش و ظهور ابریشم را افزایش می‌دهد و همچنین عملکرد ماده خشک ذرت و شاخص برداشت در تیمار مالچینگ نسبت به تیمار بدون مالچ بیش‌تر بود (Kwabiah, 2005).

References

- جعفری، پ.، ملاحسینی، ح. و سیلسپور، م. ۱۳۸۵. بررسی اثر الگوی کاشت طالبی در دو روش سنتی و کشت با استفاده از مالچ پلاستیکی. فصلنامه پژوهش در علوم کشاورزی. جلد ۲، شماره ۲، ۷۱-۶۱.
- نصراصفهانی، م. ۱۳۷۵. بررسی امکان کنترل چند بیماری مهم خاکزاد مزارع خیار توسط انرژی خورشیدی soil solarization، خلاصه مقالات اولین کنگره علوم باغبانی ایران. ۴۷ صفحه.
- یزدانی، ف.، اله‌دادی، ا.، اکبری، غ.، و بهبهانی، م. ر. ۱۳۸۶. تأثیر مقادیر مختلف پلیمر سوپرچادب ۲۰۰A و سطوح تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا (*Glycine max L.*) مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۷۵.
- Campos-DE-Araujo, J.A. Campos-DE-Araujo, S.M. 1992. Analysis of cucumber (*Cucumis sativus L.*) production "vista Alegre" variety, using different coloured plastic soil mulch. Congreso internacional de plasticos en agricultura, 108-113.
- Decoteau, D.R., Kasperbauer, M.J., and Hunt, P.G. 1989. Mulch surface color effect yield of fresh-market tomatoes. J.Amer.Soc.Hort.Sci.114: 216-219.
- Fisher P.D. 1995. An alternative plastic mulching system for improved water management in dryland maize production. Agricultural Water Management Volume 27, Issue 2, June 1995, Pages 155-166.
- Hu, W., Shufen, D., Qingwei, S. 1995. High yield technology for groundnut International Arachis Newsletter 15:20-30
- Liu, C.A., Jin, S.L., Zhou I, M., Jia, Y., Lif, M., Xiongy, C., Lix, G. 2009. Effects of plastic film mulch and tillage on maize productivity and soil parameters. European journal of agronomy ISSN 1161-0301. 2009, vol. 31, no4, pp. 241-249 [9 page(s) (article)] (3/4 p.).
- Kwabiah, A.B. 2005. Growth, maturity, and yield responses of silage maize (*Zea mays L.*) to hybrid, planting date and plastic mulch. Journal of New Seeds. 2005. 7 (2). 37-59.

- Kwabiah, A.B. 2004.** Growth and yield of sweet corn cultivars in response to planting date and plastic mulch in a short season environment. *Scientia Hort.*, 102 (2): 147-166.
- Mahaja, S., and Watanabe, Y. 2007.** Growth and yield of baby corn with polythene mulches and legume living mulch. *Japanese J. Crop Sci.*, 71(1) : 36-42.
- Mbah, C.N., Nwite, J.N., Njoku, C., Ibeh, L.M., and Igwe, T.S. 2010.** World Journal of Agricultural Sciences 6 (2): 160-165, 2010 .ISSN 1817-3047. IDOSI Publications, 2010
- Pinjari, S.S. 2007.** Effect of integrated nutrient management and polythene mulch on the performance of sweet corn under laterate soils of Konkan. Ph.D. (Agri.) Thesis, Dr. Balasaheb Sawant Konkan Krish Vidyaeeeth, Daoli and Dist. Ratnagiri (M.S.).
- Van der Werf, H.M.G. 1993.** The Effect of Plastic Mulch and Greenhouse-Raised Seedlings on Yield of Maize. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 170: 261–269.
- YAN Gen-hai (Shaanxi Province Fugu Companies of Seed, Fugu, Shaanxi 719400). 2010.** Effect of Plastic Film-mulching on the Yield of Maize and Soil Condition. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*.vol 12 (120).