بررسی تاثیر موقعیت جوی و پشته نسبت به محل زیرشکنی بر حفظ رطوبت خاک و عملکرد گیاه ذرت در شمال خوزستان

مهرداد محمدی[*۱]، محمد امین آسودار[۲] و علیرضا ابدالی مشهدی[۳]

۱*-نویسنده مسئول: کارشناس ارشد مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی شوشتر
(Mohammadi_mehrdad85@yahoo.com)

۲- دانشیار گروه مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین

۳- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۲/۱

چکیده

جهت مطالعه تاثیر زیرشکن بر عملکرد ذرت، آزمایش‌هایی در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در شهرستان شوشتر در شمال استان خوزستان انجام شد. آزمایش ها در سه تکرار و در قالب طرح کرت های خرد شده و بر پایه بلوک های کامل تصادفی اجرا گردید. در این مطالعه تاثیر محل و عمق زیرشکنی بر عملکرد ذرت بررسی شد. نوع پوشش گیاهی در دو سطح سوزاندن و وجود بقایا به میزان ۳ تن در هکتار، عمق زیرشکنی در دو سطح عمق ۴۰ و ۶۰ سانتی متر، فاصله تیغه ها در دو سطح ۷۵ و ۱۵۰ سانتی متر و موقعیت زیرشکن در دو سطح اثر زیرشکن زیر جوی و زیر پشته مورد بررسی قرار گرفتند. عملیات برداشت و نمونه برداری در نیمه اول آذر ماه انجام شد. بر اساس نتایج نوع پوشش بر عملکرد تاثیر معنی دار نداشت؛ اما اثر موقعیت زیرشکن نسبت به ردیف کشت معنی دار بود. زیرشکنی زیر ردیف کشت ۱۲ درصد افزایش عملکرد را نشان داد؛ همچنین اثر متقابل نوع پوشش و موقعیت زیرشکن معنی دار شد. مطابق نتایج وجود بقایا و اثر زیرشکنی پشته با ۹۱۶۰/۸۸ کیلوگرم، بیش‌ترین عملکرد را نسبت به سایر تیمارها داشت.

کلید واژه‌ها: ذرت - زیرشکنی - عملکرد

مقدمه

ذرت پر محصول ترین غلات به شمار می رود و از لحاظ مقدار کل تولید بعد از گندم و برنج سومین محصول غله ای جهان است. لایه فشرده زیرین خاک با تاثیر بر سیستم ریشه باعث تاثیر منفی بر عملکرد می شود (تاج‌بخش و پورمیرزا، ۱۳۸۲). زیرشکنی، فشردگی خاک را به ویژه در ناحیه اطراف عبور ساقه زیرشکن کاهش می دهد (اسحاق‌بیگی و طباطبایی‌فر، ۱۳۸۴). نرخ نفوذپذیری سریع تر و ذخیره آبی بیش‌تر در زیرشکنی نسبت به خاک ورزی مرسوم، امکان عملکرد دانه ای بیش‌تر را در محصولات به‌وجود می آورد. مدیریت بقایای گندم، افزایش مواد آلی خاک باعث بهبود ساختار فیزیکی و کاهش قابلیت فشردگی و همچنین باعث افزایش محدوده رطوبتی خاک برای عبور و مرور بهینه می شوند (انصاری و همکاران، ۱۳۸۵). اغلب مطالعات انجام گرفته، عملیات زیرشکنی را برای محصولات متنوع از جمله ذرت توصیه می کنند؛ ولی

لازم است تاثیر محل زیرشکنی نسبت به ردیف کشت نیز مورد بررسی قرار گیرد. بحرینی و همکاران[1] (۲۰۰۶) نشان دادند که میانگین عملکرد دانه محصول ذرت که محصول قبل آن گندم بود در تیمارهای با بقایای گندم نسبت به تیمارهایی که بقایا سوزانده شده بودند یا از سطح خاک جمع آوری شده بود بیش‌تر بود. او نشان داد با حفظ ۲۵ الی ۵۰ درصد پوشش بقایا در سطح خاک بیش‌ترین عملکرد به میزان ۱۵/۷ تن در هکتار می شود. بوتا[2] و همکاران طی مطالعاتی در سال‌های طولانی نشان دادند که فشردگی خاک سبب کاهش رشد ریشه و عملکرد در تعدادی از گیاهان می شود. بررسی خلیلی و محمدی مزرعه (۱۳۸۱) نشان داد عملکرد ذرت دانه ای رقم ۷۰۴ در تیمارهای با عمق ۴۵ و ۵۵ سانتی متر بطور معنی داری نسبت به تیمار بدون زیرشکنی افزایش یافت. اوینگ و همکاران[3] (۱۹۹۱) اثر زیرشکنی بر عملکرد ذرت دانه ای را بررسی کرده و نتیجه گرفتند که زیرشکنی عملکرد دانه را تا ۲۵ درصد با توجه به نوع خاک، آیش و پوشش گیاهی خاک افزایش می دهد. در خاک هایی که مستعد فشردگی هستند و شکاف های قابل مشاهده و ترک های طبیعی دارند؛ اما ظرفیت محدودی برای نفوذپذیری آب دارند، زیرشکنی باعث افزایش نفوذپذیری و ذخیره رطوبت و در نهایت افزایش عملکرد می شود. زیرشکنی باعث می شود نفوذپذیری و انتقال آب، رشد ریشه و جذب آب و مواد مغذی توسط گیاه افزایش یابد. تیلور و گاردنر[4] (۱۹۶۳) اعلام کردند که افزایش مقاومت لایه های خاک در ناحیه ریشه، توسعه ریشه را محدود و تامین آب و مواد غذایی را برای گیاه کاهش می دهد؛ همچنین تراکم خاک که به صورت طبیعی و یا در اثر ماشین اتفاق می افتد، عملکرد محصول را کاهش می دهد. با زیرشکنی و سست کردن این لایه، تاثیرات منفی و محدود کننده مقاومت خاک بر نفوذ ریشه گیاه کاهش می یابد. آنچه در تحقیقات گذشته مغفول واقع شده است، توجه به فاکتورهای موثر بر عملیات زیرشکنی مثل موقعیت زیرشکنی نسبت به ردیف کشت بوده است. با توجه به این که عملیات زیرشکنی از عملیات هایی است که نیاز به انرژی زیاد دارد، لازم است این عملیات به شکلی انجام شود که تاثیر مناسب روی گیاه گذاشته و بالاترین بازدهی ممکن را داشته باشد.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در منطقه میان آب شهرستان شوشتر در استان خوزستان با مختصات ۳۱ درجه عرض شمالی و ۴۸ درجه طول شرقی و ارتفاع ۶۷۱ متری از سطح دریا انجام شد. میزان بارندگی در مدت اجرای طرح یعنی از خرداد ماه تا هفته دوم آذر ۱۳۸۶ بر اساس اطلاعات اداره هواشناسی شوشتر ۷۰/۷ میلی متر گزارش شد. خاک محل آزمایش دارای بافت رسی با قابلیت هدایت الکتریکی ۱/۴ ms/cm بود. آزمایش شامل ۴ فاکتور و هر کدام دارای دو سطح بود. فاکتور اول بقایای گیاهی محصول قبل یعنی گندم بود که در دو سطح عدم وجود (a1) و وجود بقایای گیاهی اعمال شد. فاکتور دوم عمق زیرشکنی در دو سطح ۶۰cm (b1) و ۴۰cm (b2) بود. فاکتور سوم فاصله تیغه های زیرشکن در دو سطح ۱۵۰cm (c1) و ۷۵cm (c2) از یکدیگر بود. فاکتور دیگر موقعیت استقرار جوی و پشته نسبت به محل زیرشکنی بود، بدین ترتیب که یک بار پشته (d1) و بار دیگر جوی (d2) بطور دقیق در بالای محل زیرشکنی قرار گرفت. هر کرت شامل ۶ جوی بود که فاصله دو جوی کنار هم ۷۵ سانتی متر و طول هر جوی ۱۵ متر بود. عملیات زیرشکنی به‌وسیله زیرشکن ۳ ردیفه تاکا انجام شد و برای کشت ذرت از ردیف کار تراشکده استفاده گردید. برای عملیات دیسک و فارو از تراکتور مسی فرگوسن ۲۸۵ و برای زیرشکنی از تراکتور مسی فرگوسن ۳۹۹ استفاده شد.

1- Bahraini *et al.*
2- Botta *et al.*
3- Ewing *et al.*
4 - Teylor and Gardner

بذر مورد نیاز از رقم هیرید ۷۰۴ تولید شده توسط شرکت کشت و صنعت شهید بهشتی استفاده شد. در طول دوره رشد و بنابر نیاز از علف کش های ارادیکان[1]، آترازین[2] و گراماکسون[3] و آفت کش تیودان[4] استفاده شد. عملیات کولتیواتور در اوائل شهریور به منظور مقابله با علف های هرز و خاک‌دهی پای بوته ها انجام شد. عملیات برداشت و نمونه گیری از ۲ ردیف میانی هر کرت و با حذف ۲/۵ متر از ابتدا و انتهای آنها انجام شد. از هر کرت تعداد ۱۰ بوته برای محاسبه عملکرد و اجزای آن انتخاب شد. برای محاسبات آماری از نرم افزار MSTAT.C استفاده شد و نمودار ها بوسیله نرم افزار EXCEL رسم شد. برای انجام مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها مربوط به صفت عملکرد نشان داد که موقعیت زیرشکنی نسبت به ردیف کشت روی عملکرد اثر معنی دار در سطح ۱٪ داشته است (جدول ۱ و ۴). تیمار زیرشکنی زیر ردیف کشت عملکرد را به میزان ۱۲٪ افزایش داده است. عمق زیرشکنی نیز روی عملکرد اثر معنی داری در سطح ۵٪ داشته است، به ترتیبی که با افزایش عمق زیرشکنی از ۴۰ به ۶۰ سانتی متر عملکرد بیش از ۱۸۰ کیلو گرم افزایش پیدا کرده است (جدول ۲)؛ همچنین بررسی اثرات متقابل نشان داد که تیمار عمق زیرشکن و بقایای گیاهی در سطح ۱٪ معنی دار شده است. تیمار بقایا با عمق زیرشکنی ۶۰ سانتی متر بهترین عملکرد را با ۸۸۴۶/۷۵ کیلوگرم داشته است. همچنین اثر متقابل بقایا و عمق زیرشکن، عمق زیرشکن و فاصله تیغه ها، فاصله تیغه ها و موقعیت زیرشکن و همچنین عمق زیرشکن، فاصله تیغه ها و موقعیت زیرشکن در سطح ۵٪ معنی دار شده است.

جدول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین مربوط به صفت وزن هزار دانه نشان داد تیمارهای عمق زیرشکن، فاصله تیغه ها و اثرات متقابل عمق زیرشکن و فاصله تیغه ها، فاصله تیغه ها و موقعیت زیرشکن، عمق زیرشکن و فاصله تیغه ها و موقعیت زیرشکن در سطح ۱٪ معنی دار شده است (جدول ۱ و ۲). اثرات متقابل بقایا و عمق زیرشکنی و فاصله تیغه ها، بقایا و فاصله تیغه ها و موقعیت زیرشکن، بقایا، عمق زیرشکنی و موقعیت زیرشکنی در سطح ۵ درصد معنی دار شده است. وزن هزار دانه در تیمار تیغه ها با فاصله ۷۵ سانتی متر نسبت به ۱۵۰ سانتی متر ۴/۵ درصد بالاتر است (جدول ۳). جدول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین مربوط به صفت طول ساقه نشان داد اثر عمق زیرشکن بر طول ساقه در سطح ۵٪ معنی دار بوده است (جدول ۲)؛ همچنین موقعیت زیرشکن و اثر متقابل موقعیت زیرشکن و عمق و اثر متقابل موقعیت زیرشکن و عمق و نوع پوشش در سطح ۱ درصد معنی دار شده است. طبق جدول ۳ میانگین طول ساقه در تیمار عمق زیرشکنی ۶۰ سانتی متر با ارتفاع ۲۴۳/۴۰۴ نسبت به تیمار عمق ۴۰ سانتی متر با ارتفاع ۲۴۱/۶۷۹ بیش‌تر است. تیمار موقعیت پشته روی اثر زیرشکن ارتفاع ۲۴۵/۹۶۷ سانتی متر را نشان می دهد، در حالی که تیمار جوی روی اثر زیرشکن ۲۳۹/۱۱۷ سانتی متر است (جدول ۴). جذب آب و مواد غذایی موثر توسط گیاه در افزایش طول ساقه موثر بوده است. با رفع فشردگی زیر ریشه، مقاومت مکانیکی ضعیف شد و عمق توسعه ریشه بیش‌تر می شود و روی رشد طولی ساقه تاثیر گذاشته است. این نتایج با یافته های حاج عباسی و همت[5] (۲۰۰۰) مطابقت دارد؛ اما نتایج خلیلی و محمدی (۱۳۸۱) مزرعه را نقض می کند. زیرشکنی با فاصله ۷۵ سانتی متر با وزن مخصوص ظاهری خاک ۱/۳۲۱ گرم در سانتی متر مکعب نسبت به فاصله ۱۵۰ سانتی متر که بررسی موقعیت محل زیرشکنی بر وزن مخصوص ظاهری

1 - Eradican
2 - Atrazin
3 - Gramaxone
4 - Thiodan

5- Hajabbasi and Hemmat

خاک در عمق ۲۰-۰ سانتی متر نشان داد وزن مخصوص ظاهری تیمار اثر زیرشکنی زیر جوی ۱/۳۳۷ گرم بر سانتی متر مکعب است که نسبت به تیمار اثر زیرشکنی زیر پشته که دارای وزن مخصوص ۱/۳۴۳ است، کم‌تر است.. بررسی وزن مخصوص ظاهری در عمق ۴۰-۰سانتی متر نشان داد که تیمار زیرشکنی با فاصله ۷۵ سانتی متر وزن مخصوص ظاهری ۱/۴۲۷ دارد که نسبت به تیمار فاصله ۱۵۰ سانتی متری که دارای وزن مخصوص ۱/۴۴۵ است ۱/۳ درصد کم‌تر است. بررسی وزن مخصوص ظاهری در عمق ۴۰-۰ سانتی متر نشان داد که این صفت در تیمار زیرشکنی در عمق ۶۰ سانتی متر که ۱/۵۸۹ گرم بر سانتی متر مکعب است نسبت به تیمار عمق ۴۰ سانتی متر که ۱/۶۱۴ گرم بر سانتی متر مکعب است ۲/۵ درصد کم‌تر است

جدول ۱ تجزیه واریانس اثر مدیریت بقایا و زیرشکنی بر روی صفات بررسی شده در ذرت

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد	وزن هزاردانه	ارتفاع بوته	وزن مخصوص ظاهری خاک		
					۰-۲۰	۲۰-۴۰	۴۰-۶۰
تکرار	۲	۳۰۵۹۲/۸۹	۲۳۳/۷۷	۱/۶۷	۰<۰/۰۱	۰/۰۰۳	۰<۰/۰۱
بقایا	۱	۲۱۴۵۸۷۹/۱۸	۱۸/۷۵	۱۷/۵۲	۰<۰/۰۰۳	۰<۰/۰۱	۰<۰/۰۱
اشتباه	۲	۱۶۹۰۶۲/۰۶	۱۴/۸۱	۲/۳۴	۰<۰/۰۱	۰<۰/۰۱	۰<۰/۰۰۱
عمق زیرشکنی	۱	۴۰۹۷۷۵/۵۲	۳۱۶۸/۷۵	۳۵/۷۰	۰<۰/۰۱	۰<۰/۰۱	۰<۰/۰۰۷
بقایا× عمق زیرشکنی	۱	۹۶۰۲۱۹/۱۸	۲/۰۸	۱/۳۳	۰<۰/۰۰۱	۰<۰/۰۱	۰<۰/۰۰۲
فاصله تیغه ها	۱	۲۹۴۸۷۲۱/۰۲	۲۸۵۲/۰۸	۱۳/۰۲	۰<۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۰<۰/۰۱
بقایا× فاصله تیغه ها	۱	۲۴۸۱۱۲/۵۲	۴/۰۸	۱۷/۷۶	۰<۰/۰۱	۰<۰/۰۱	۰<۰/۰۱
عمق زیرشکنی× فاصله تیغه ها	۱	۷۷۹۵۳۵/۱۸	۱۶۵۶/۷۵	۵/۳۳	۰<۰/۰۰۲	۰<۰/۰۱	۰<۰/۰۱
بقایا× عمق زیرشکنی× فاصله تیغه ها	۱	۲۲۱۲۷۲/۵۲	۲۱۶/۷۵	۵/۷۴	۰<۰/۰۱	۰<۰/۰۱	۰<۰/۰۱
موقعیت زیرشکن	۱	۱۰۴۰۷۶۵۰/۰۲	۱۰۲۰۸/۳۳	۵۶۳/۰۷	۰<۰/۰۱	۰<۰/۰۱	۰<۰/۰۱
بقایا× موقعیت زیرشکن	۱	۳۲۴۸۸۷/۵۲	۱/۳۳	۱۷/۰۴	۰<۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰<۰/۰۱
عمق زیرشکنی× موقعیت زیرشکن	۱	۱۳۷۳۲۹۵/۰۲	۱۹۷۶/۳۳	۵۱/۶۶	۰<۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰<۰/۰۱
بقایا× عمق زیرشکنی× موقعیت زیرشکن	۱	۱۰۸۳۰/۰۲۱	۲۸۰/۳۳	۱۵۵/۵۲	۰<۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰<۰/۰۱
فاصله تیغه ها× موقعیت زیرشکن	۱	۶۱۴۹۴۷/۶۸	۷۶۸/۰۰	۲/۹۰۱	۰<۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰<۰/۰۱
بقایا× فاصله تیغه ها× موقعیت زیرشکن	۱	۳۱۷۷۵/۵۲	۵۳۳۳/۳۳	۰/۹۶۳	۰<۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰<۰/۰۱
عمق زیرشکنی× فاصله تیغه ها× موقعیت زیرشکن	۱	۶۰۵۹۲۶/۰۲	۵۸۸/۰۰	۱/۰۸	۰<۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰<۰/۰۱
بقایا× فاصله تیغه ها× عمق زیرشکنی× موقعیت زیرشکن	۱	۵۹۲۹۱/۰۲	۴۰/۳۳	۰/۶	۰<۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰<۰/۰۱
خطا	۲۸	۵۷۰۷۳/۲۱۰	۴۱/۱۹	۶/۷۵	۰<۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰<۰/۰۱

جدول۲: مقایسه میانگین های صفات بررسی شده ذرت به تفکیک میزان عمق زیرشکنی

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه(کیلوگرم)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	وزن هزاردانه (گرم)	وزن مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی متر مکعب)		
					۰-۲۰	۲۰-۴۰	۴۰-۶۰
عمق زیرشکنی ۴۰ سانتی متر	۱	۸۳۰۹/۰۸a	۲۴۱/۶۸a	۳۳۲/۱۷a	۱/۳۴a	۱/۴۴a	۱/۶۱a
عمق زیرشکنی ۶۰ سانتی متر	۱	۸۴۹۳/۸۸b	۲۴۳/۴b	۳۴۸/۴۲b	۱/۳۴a	۱/۴۴a	۱/۵۹b

در هر ستون اعداد دارای یک حرف مشترک، فاقد تفاوت معنی دار بر اساس آزمون دانکن می باشند.

جدول۳: مقایسه میانگین های صفات بررسی شده ذرت به تفکیک میزان فاصله تیغه های زیرشکن

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه (کیوگرم)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	وزن هزاردانه (گرم)	وزن مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی متر مکعب)		
					۰-۲۰	۲۰-۴۰	۴۰-۶۰
فاصله تیغه ها ۷۵ سانتی متر	۱	۸۶۴۹/۳۳a	۲۴۳/۰۶a	۳۴۸/۰۰a	۱/۳۳a	۱/۴۳a	۱/۵۹a
فاصله تیغه ها ۱۵۰ سانتی متر	۱	۸۱۵۳/۶۳a	۲۴۲/۰۲a	۳۳۲/۵۸a	۱/۳۵b	۱/۴۴b	۱/۵۹b

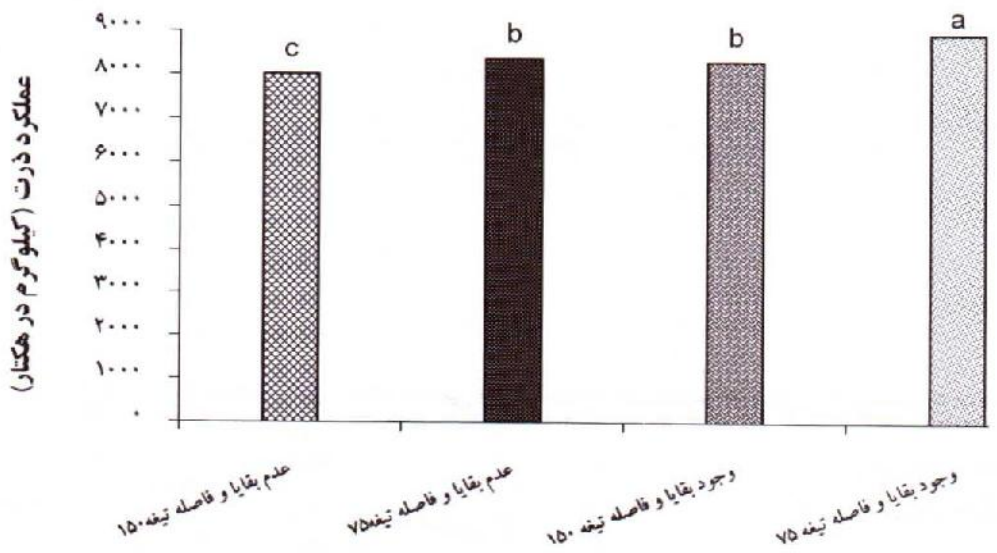
در هر ستون اعداد دارای یک حرف مشترک، فاقد تفاوت معنی دار بر اساس آزمون دانکن می باشند

جدول٤: مقایسه میانگین های صفات بررسی شده ذرت به تفکیک موقعیت زیرشکن نسبت به ردیف کشت

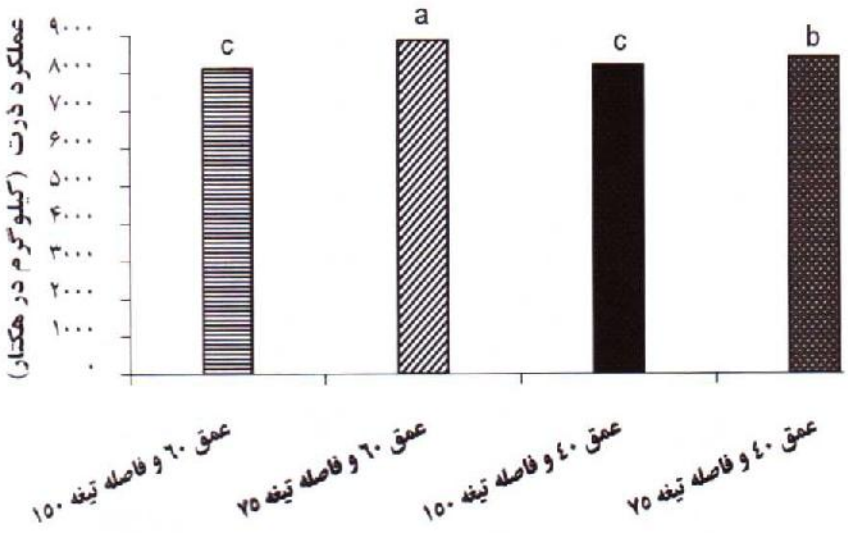
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه (کیلوگرم)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	وزن هزاردانه (گرم)	وزن مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی متر مکعب)		
					۰-۲۰	۲۰-۴۰	۴۰-۶۰
جوی روی اثر زیرشکن	۱	۷۹۳۵/۸۳a	۲۳۹/۱۱a	۳۲۵/۷۱a	۱/۳۴a	۱/۴۳a	۱/۵۸a
پشته روی اثر زیرشکن	۱	۸۸۶۷/۱۳b	۲۴۵/۹۷b	۳۵۴/۸۸a	۱/۳۴b	۱/۴۴a	۱/۵۸a

در هر ستون اعداد دارای یک حرف مشترک، فاقد تفاوت معنی دار بر اساس آزمون دانکن می باشند.

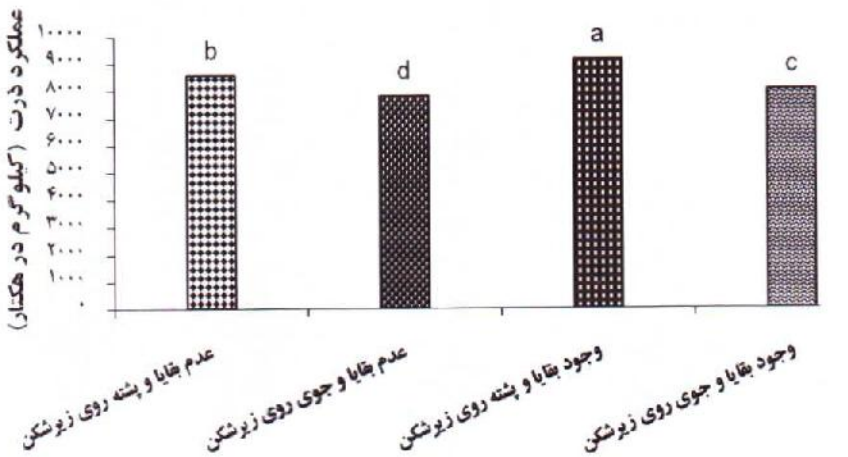
نمودار ۱ نشان می دهد که تیمار بقایا و **فاصله تیغه ها ۷۵** سانتی متر با عملکرد ۸۹۳۲/۶۶۷ **کیلوگرم بهترین** عملکرد را داشته است. دلیل افزایش **عملکرد در این** تیمار می تواند وجود مواد آلی به‌وجود آمده **از بقایای** گیاهی باشد. همچنین کاهش فاصله تیغه **ها ی زیرشکن**، باعث افزایش به هم خوردگی خاک و **اختلاط مناسب** بقایا با خاک شده است. بحرینی و **همکاران (۲۰۰۶) نیز** در پژوهشی که در این زمینه و روی **محصول ذرت انجام** دادند به نتایج مشابهی دست پیدا کردند**اثرات متقابل** عمق زیرشکن و فاصله تیغه ها در نمودار **۲ آورده شده** است. تیمار فاصله ۷۵ سانتی متر و عمق ۶۰ سانتی متر ۸۹۳۲/۶۶ کیلوگرم در هکتار مناسب ترین **عملکرد** را داشته است. گازر و لغوی (۱۳۸۲) نیز **در پژوهشی** افزایش به هم خوردگی خاک را در فاصله **تیغه های ۷۵** سانتی متر نسبت به فاصله تیغه های ۱۰۰ سانتی متر و افزایش عملکرد در نتیجه این موضوع را اثبات کردند.نمودار ۳ اثر متقابل بقایا و موقعیت زیرشکن را نشان می دهد. طبق نمودار تیمار وجود بقایا و موقعیت پشته روی خط زیرشکن نسبت به سایر تیمارها ۵/۳ درصد افزایش را نشان می دهد. تیمار وجود بقایا و کشت روی خط زیرشکنی باعث افزایش مواد آلی و کاهش تراکم خاک زیر ریشه گیاه می شود. در این شرایط ریشه گیاه به سهولت گسترش یافته و سطح بیش-تری را اشغال می کند. نمودار ۴ اثر متقابل فاصله تیغه ها و موقعیت زیرشکن را نشان می دهد طبق نمودار تیمار فاصله ۷۵ سانتی متر و پشته روی خط زیرشکنی ۹۲۲۸/۱۶۷ کیلوگرم در هکتار عملکرد را نشان می دهد. دلیل معنی دار شدن این تیمار می تواند کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک و امکان دسترسی ریشه به فضای بیش‌تر خاک است. پل شکن پهلوان و موحدی نائینی (۱۳۸۶) نیز در پژوهشی به نتایج مشابه رسید و اعلام کرد افزایش وزن مخصوص ظاهری باعث کاهش رشد ریشه و در نتیجه عملکرد گیاه شد.



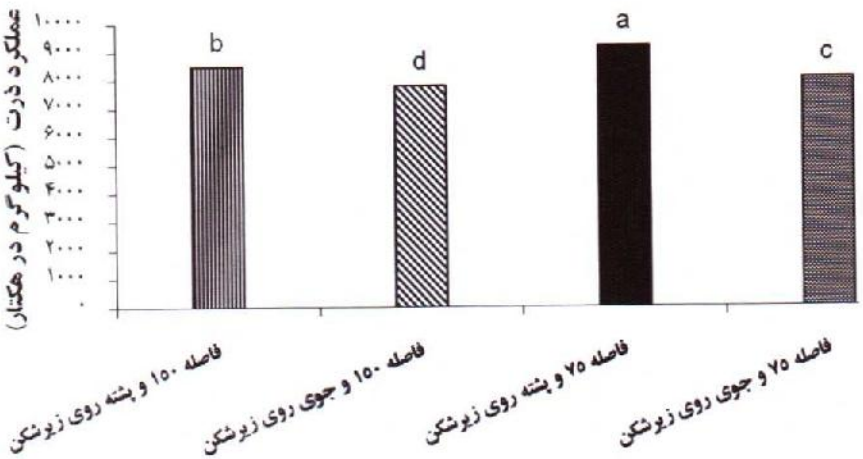
نمودار ۱- اثر متقابل میزان بقایای گیاهی و فاصله تیغه های زیرشکن بر عملکرد ذرت



نمودار ۲- اثر متقابل عمق زیرشکنی و فاصله تیغه های زیرشکن بر عملکرد ذرت

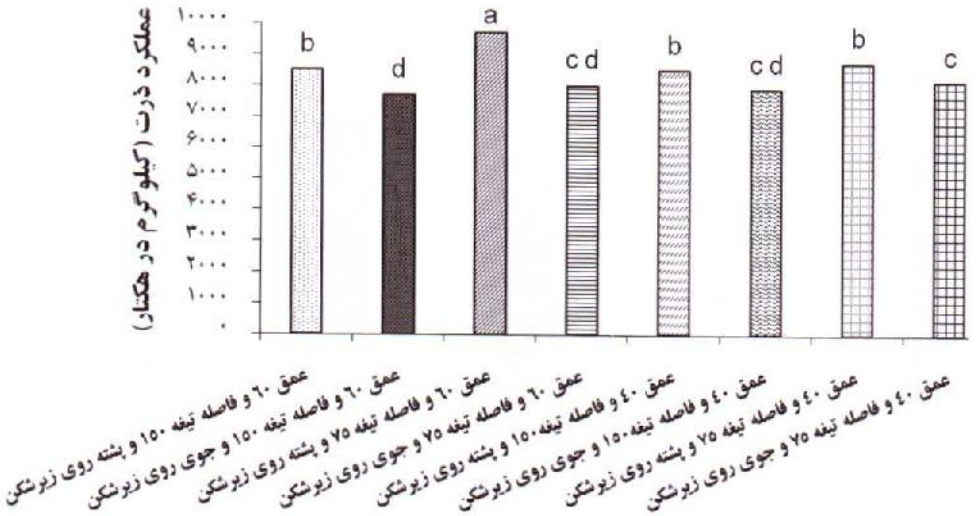


نمودار ۳- اثر متقابل میزان بقایای گیاهی و موقعیت زیرشکنی بر عملکرد ذرت

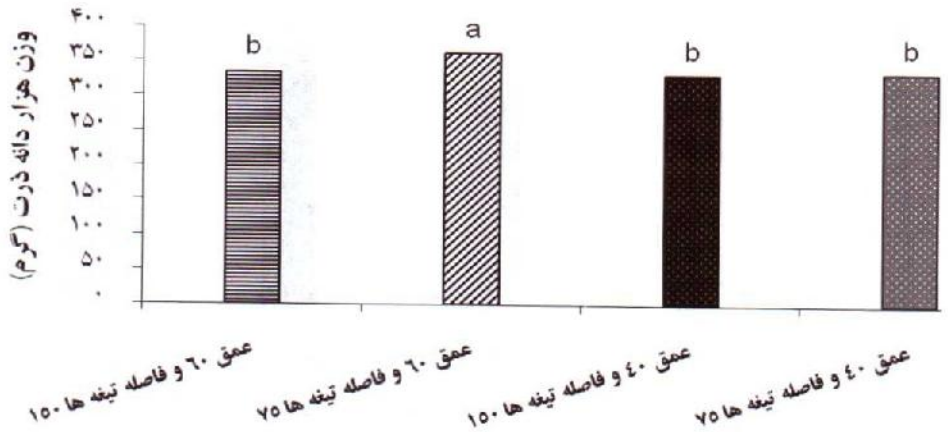


نمودار ٤- اثر متقابل فاصله تیغه های زیرشکن و موقعیت زیرشکنی بر عملکرد ذرت

نمودار ۵ اثر متقابل عمق زیرشکن، فاصله تیغه ها و موقعیت محل زیرشکنی را نشان می دهد. طبق نمودار تیمار عمق ۶۰ سانتی متر، فاصله تیغه ها ۷۵ سانتی متر و موقعیت پشته روی خط زیرشکنی ۹۷۲۹/۸۳ کیلوگرم در هکتار عملکرد را نشان داده است. افزایش این تیمار نسبت به سایر تیمارها در ۲۲/۸ می باشد. افزایش محصول این تیمار در نتیجه افزایش تخلخل خاک، افزایش رطوبت در دسترس گیاه و همچنین حجم خاک در دسترس گیاه شد. افزایش اختلاط خاک و بقایای گیاهی و همچنین استقرار این بقایا در عمق خاک باعث حفظ رطوبت خاک از طریق کاهش تبخیر و افزایش منابع آلی خاک شده است. در این شرایط رطوبت و مواد آلی در سطح بیش‌تری به گیاه می رسند و امکان رشد بهتر آن را فراهم می کند. نتایج ذکر شده با یافته های صلح جو و سپاسخواه (۱۳۸۴) مشابه است.نمودار ۶ اثر متقابل عمق زیرشکنی و فاصله تیغه ها را نشان می دهد. طبق نمودار نشان داده شده تیمار عمق ۶۰ سانتی متر و فاصله تیغه های ۷۵ سانتی متر ۳۶۲ گرم وزن هزار دانه را داشته است که نسبت به سایر تیمارها ۸/۶ درصد افزایش را نشان می دهد. افزایش عمق زیرشکنی و کم شدن فاصله تیغه ها باعث افزایش حجم خلل و فرج و در نتیجه افزایش حجم نگهداری رطوبت و مواد مغذی می شود.



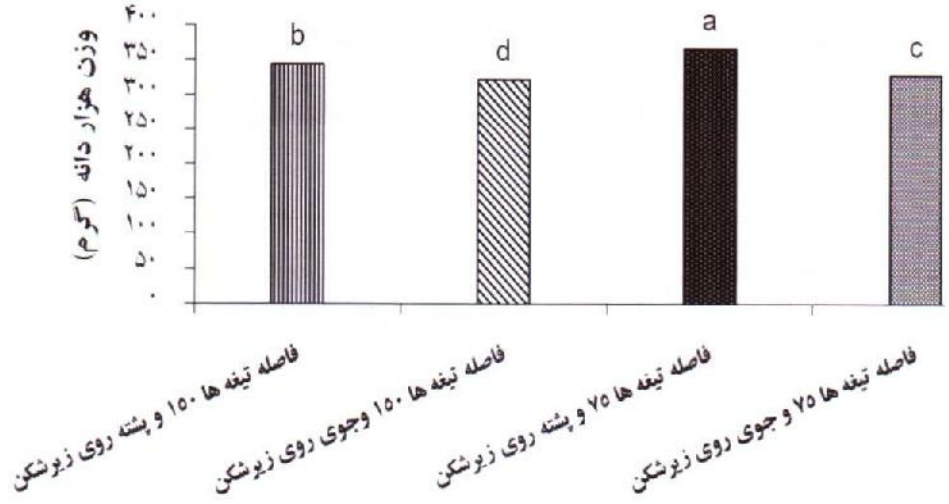
نمودار ۵- اثر متقابل عمق و موقعیت زیرشکنی و فاصله تیغه های زیرشکن بر عملکرد ذرت



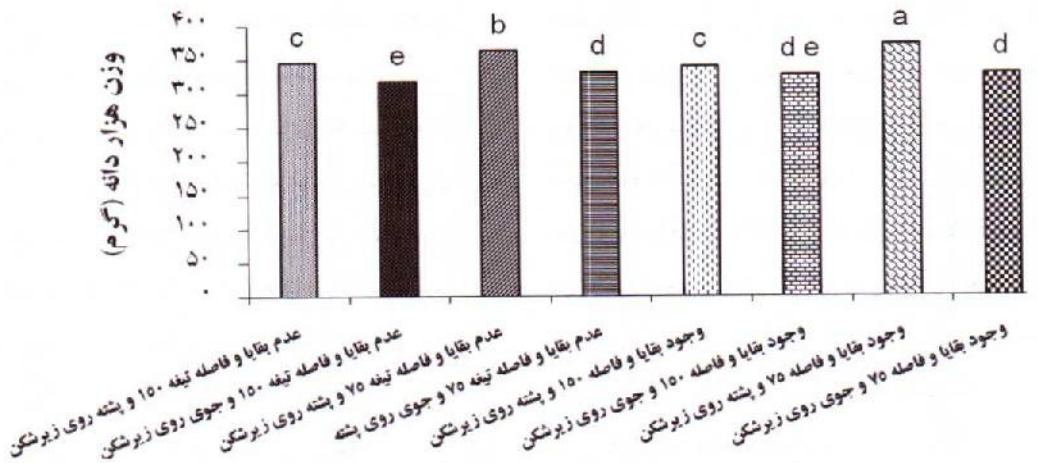
نمودار ٦- اثر متقابل عمق زیرشکنی و فاصله تیغه های زیرشکن بر وزن هزار دانه ذرت

نمودار ۷ اثرات متقابل موقعیت زیرشکنی و فاصله تیغه ها را نشان می دهد. طبق نمودار نشان داده شده تیمار پشته روی خط زیرشکن و فاصله تیغه های ۷۵ سانتی متر ۳۶۶/۵۸ گرم وزن هزار دانه را داشته است. این میزان ۱۱/۲ درصد نسبت به تیمارهای دیگر بیش‌تر است. صلح جو و سپاسخواه (۱۳۸۴) نیز در تحقیقی با موضوع زیرشکنی به نتایج مشابهی رسید. آنها علت افزایش عملکرد را افزایش عمق نفوذ ریشه در خاک دانست که باعث افزایش جذب آب و مواد غذایی از حجم بیش-تری از خاک می شود.نمودار ۸ اثرات متقابل بقایا و موقعیت زیرشکنی و فاصله تیغه ها را نشان می دهد. طبق نمودار نشان داده شده تیمار بقایا و موقعیت پشته روی خط زیرشکنی و فاصله تیغه های ۷۵ سانتی متر ۳۷۰/۶۷ گرم وزن هزار دانه را داشته است. افزایش به هم خوردگی خاک و همچنین اختلاط مناسب بقایای گیاهی در خاک باعث افزایش ذخیره سازی رطوبت خاک و افزایش تجزیه مواد آلی می شود. در نتیجه وجود فاصله تیغه های مناسب در عملیات زیرشکنی، به هم خوردن خاک مناسب تر شده و علاوه بر این‌که بقایای گیاهی قسمت های بیش‌تری از حجم خاک را اشغال می کند، باعث می شود توزیع آنها نیز مناسب تر شود. به علت پراکنش خوب بقایای گیاهی، ذخیره سازی رطوبت بهتر انجام شده و گیاه در زمان‌های بیش‌تری امکان دسترسی به رطوبت را دارد. ساکنیان دهکردی و همکاران (۱۳۸۰) در تحقیق دیگری اعلام کردند عملیات زیرشکنی همراه با تزریق و خرد کردن بقایای گیاهی، در افزایش عملکرد موثر است. این افزایش عملکرد به علت افزایش وزن هزار دانه اتفاق افتاده است.

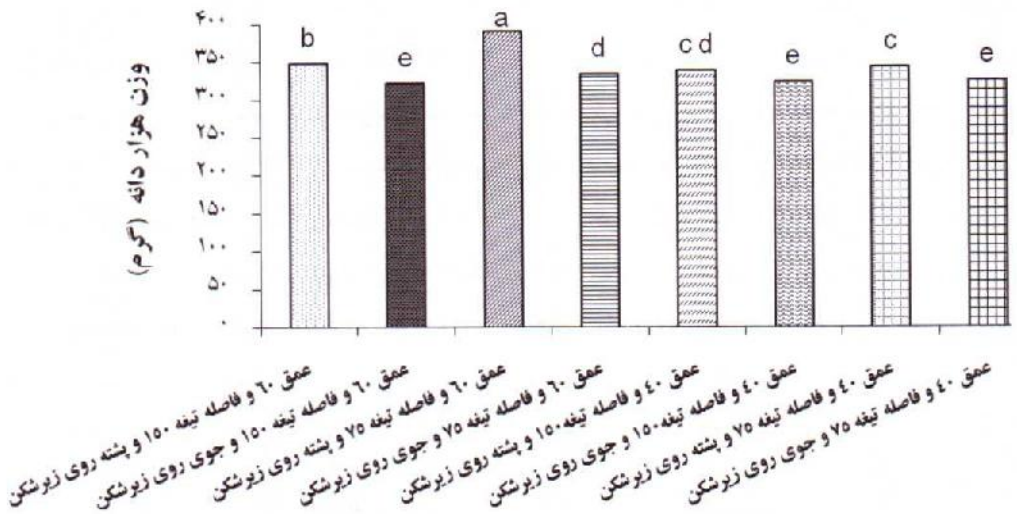
نمودار ۹ اثر متقابل عمق زیرشکنی و فاصله تیغه ها و موقعیت زیرشکنی را نشان می دهد. طبق نمودار نشان داده شده تیمار عمق ۶۰ سانتی متر و فاصله تیغه های ۷۵ سانتی متر وموقعیت پشته روی محل زیرشکنی ۳۹۰/۵ گرم وزن هزار دانه را داشته است. افزایش عمق و کاهش فاصله تیغه ها به صورت همزمان باعث تاثیر بیش‌تر به هم خوردگی و افزایش تخلخل خاک می شود. صلح جو و سپاسخواه (۱۳۸۴) نیز نشان دادند که زیرشکن بر عمق نفوذ ریشه و جذب آب و مواد غذایی تاثیر گذاشته و باعث افزایش عملکرد می‌شود.



نمودار ۷- اثر متقابل فاصله تیغه های زیرشکن و موقعیت زیرشکنی بر وزن هزار دانه ذرت



نمودار ۸- اثر متقابل میزان بقایای گیاهی ، فاصله تیغه ها و موقعیت زیرشکنی بر وزن هزاردانه ذرت

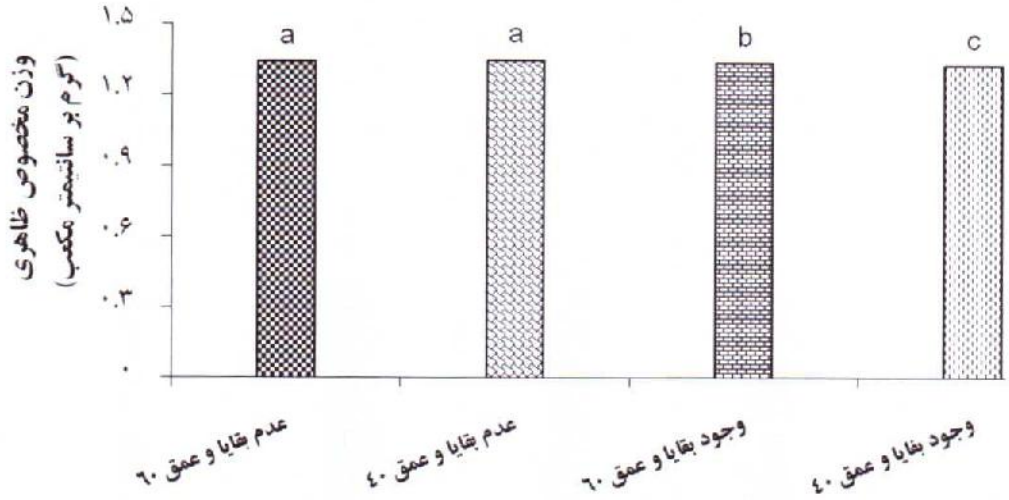


نمودار ۹- اثر متقابل فاصله تیغه های زیرشکن، عمق و موقعیت زیرشکنی بر وزن هزار دانه ذرت

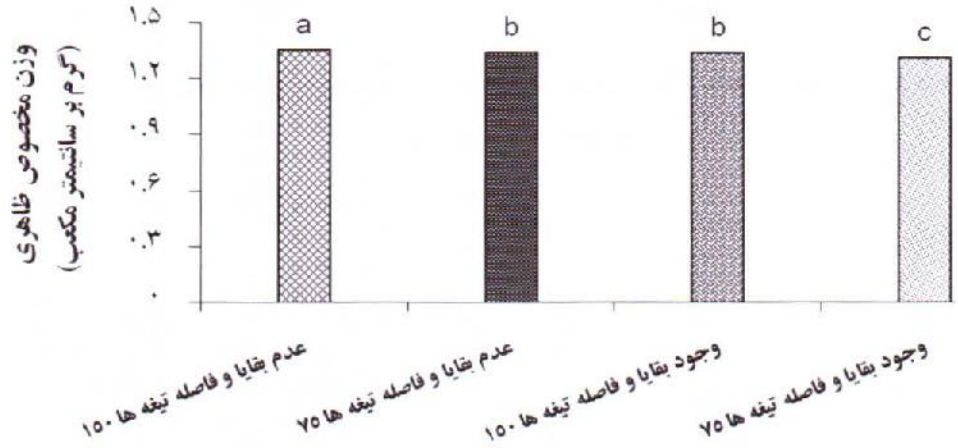
نمودار ۱۰ نشان دهنده اثرات متقابل بقایا و عمق زیرشکن در عمق ۲۰-۰ است. مطابق این نمودار وزن مخصوص ظاهری تیمار وجود بقایا و زیرشکنی در عمق ۴۰ سانتی متر دارای وزن مخصوص ۱/۳۲۷ گرم بر سانتی متر مکعب است که نسبت به سایر تیمارها ۱/۸ درصد کم‌تر است. نتایج مذکور با نتایج میلنر[1] (۱۹۹۲) مطابقت دارد.

نمودار ۱۱ نشان دهنده اثرات متقابل فاصله تیغه ها و بقایا بر وزن مخصوص در عمق ۲۰-۰ است. مطابق این نمودار تیمار زیرشکنی با فاصله ۷۵ سانتی متر و وجود بقایای گیاهی که وزن مخصوص ظاهری ۱/۳۲۱ گرم بر سانتی متر مکعب دارد و نسبت به سایر تیمارها دارای ۲/۴ درصد وزن مخصوص کم‌تری است. اثر متقابل وجود بقایای گیاهی و فاصله تیغه ها باعث افزایش تخلخل خاک و منافذ موجود در خاک شده و وزن خاک در واحد حجم را کاهش داده است.

1 - Milner



نمودار ۱۰- اثر متقابل میزان بقایای گیاهی و عمق زیرشکنی بر وزن مخصوص ظاهری خاک در عمق ۲۰-۰ سانتی متری

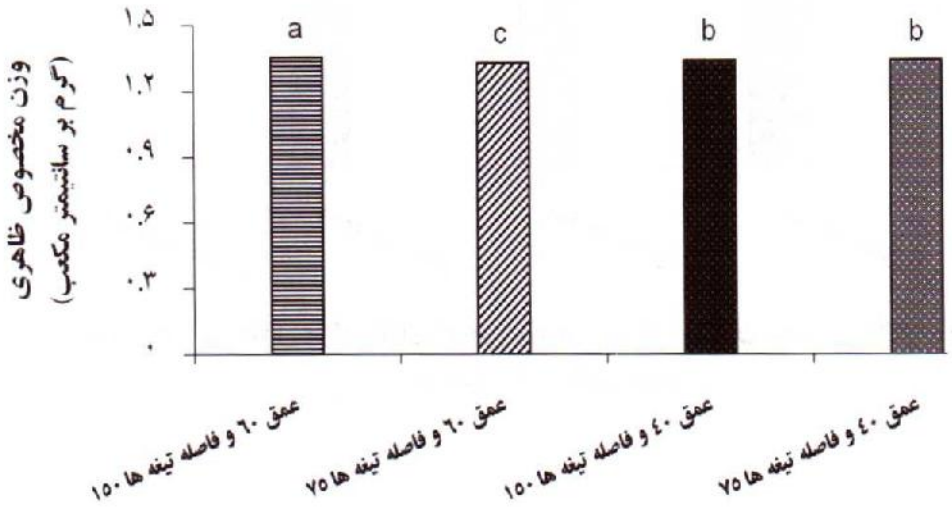


نمودار ۱۱- اثر متقابل میزان بقایای گیاهی و فاصله تیغه های زیرشکن بر وزن مخصوص ظاهری خاک در عمق ۲۰-۰ سانتی متری

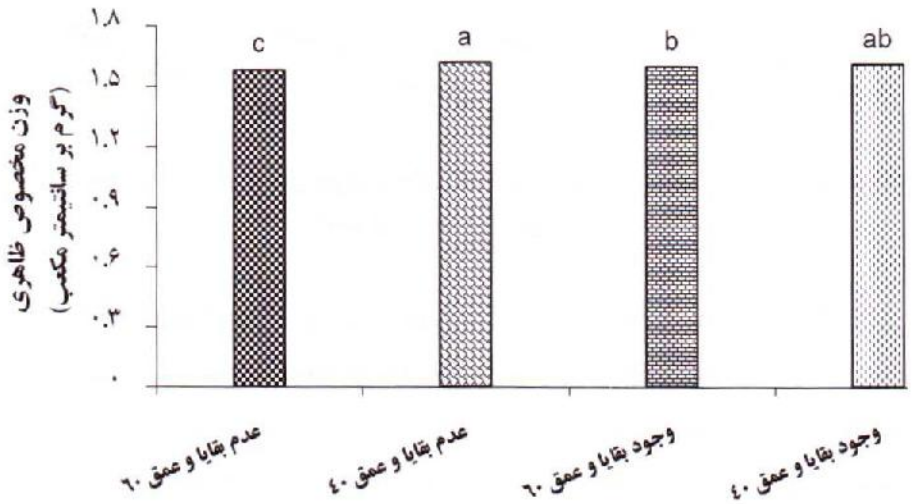
. وجود بقایای گیاهی باعث کاهش وزن خاک شده و فاصله تیغه ۷۵ سانتی متر در مقایسه با فاصله تیغه ۱۵۰ سانتی متر باعث افزایش به هم خوردگی و کاهش تراکم خاک گردیده است. این تاثیر متقابل همچنین نشان می دهد فاصله ۷۵ نسبت به ۱۵۰ سانتی متر می تواند تاثیر مهمی در انتقال بقایای گیاهی به عمق ۲۰ سانتی متری خاک داشته باشد. این یافته ها با نتایج هرناندز[1] (۱۹۹۰) مشابه است. عمق زیرشکن ناشی از افزایش عمق زیرشکن و سست شدن لایه های خاک در عمق ۶۰-۴۰ سانتی متر است. اما زیرشکنی در انتقال بقایای گیاهی به عمق بیش از ۴۰ سانتی متر بی تاثیر بود. این موضوع می تواند به دلیل کاهش سرعت پیشروی زیرشکن در نتیجه وجود بقایای گیاهی و کاهش تاثیر زیرشکن در به هم خوردگی خاک در عمق مذکور است. همان گونه که پیشتر دیدیم افزایش عمق زیرشکنی رابطه مستقیم با کاهش وزن مخصوص ظاهری دارد. افزودن ماده آلی به

1 - Hernandes

خاک، حجم خاک را افزایش داده، ساختمان خاک دانه ای اسفنجی خاک را بهبود می بخشد و وزن مخصوص ظاهری خاک را به مقدار چشم‌گیری کاهش می دهد. این نتایج با یافته های حاجی عباسی و همت (۲۰۰۰)، صلح جو و سپاسخواه (۱۳۸۴) و رئوفت (۲۰۰۵) مطابقت می کند.



نمودار ۱۲- اثر متقابل عمق زیرشکنی و فاصله تیغه‌های زیرشکن بر وزن مخصوص ظاهری در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر



نمودار ۱۳- اثر متقابل میزان بقایای گیاهی و عمق زیرشکنی بر وزن مخصوص ظاهری در عمق ۶۰-۴۰ سانتی متر

منابع

۱- اسحاق بیگی، ع. و طباطبایی فر، ا. ۱۳۸۴. اثر عمق و زاویه حمله بر مقاومت کششی زیرشکن تیغه مورب. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۶. ۴: ۱۰۵۲-۱۰۴۵.

۲- انصاری، ح. ، میرلطفی ، م. و فرشی، ع. ا. ۱۳۸۵. تاثیر کم آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب ذرت زودرس. مجله علوم آب و خاک. ۲۰: ۱۱-۲۰.

۳- برزگر، ع. ۱۳۷۷. اثر ماده آلی در تراکم پذیری خاک ها. مجله علمی کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز. جلد ۲۹. ۱: ۶۵-۷۷.

۴- پل شکن پهلوان، م. ر. و موحدی نائینی، ع. ۱۳۸۶. تاثیر روش های مختلف کاشت و مقادیر مختلف آبیاری بر رشد و عملکرد گیاه گندم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۱۴. ۵: ۴۳-۳۱.

۵- تاج بخش، م. و پورمیرزا، ع. ا. ۱۳۸۲. زراعت غلات. جهاد دانشگاهی دانشگاه ارومیه. ص ۱۸ و ص ۲۹.

۶- خلیلی، م. و محمدی مزرعه، ح. ۱۳۸۱. بررسی اثر کاربرد زیرشکن و دوره های مختلف آبیاری بر عملکرد ذرت دانه ای گزارش مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی، شماره ۴۷.

۷- گازر، ح. ر. و لغوی، م. ۱۳۸۵. تاثیر تیغه های سطحی بر مقاومت کششی زیرشکن و شرایط فیزیکی خاک. پژوهش و سازندگی. ۷۳: ۱۱۱-۱۰۵.

۸- صلح جو، ع. ا. سپاسخواه، ع. ۱۳۸۴. تاثیر عملیات زیرشکن و دور آبیاری بر خواص فیزیکی خاک و عملکرد چغندر قند. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. جلد ۶. شماره ۲۵: ۱۴۴-۱۳۱.

۹- ساکنیان دهکردی، ن.، قبادیان، ب. و مینایی، س. ۱۳۸۰. بررسی عوامل موثر در ذخیره سازی رطوبت خاک با استفاده از زیرشکن تبدیلی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۵. ۲: ۲۲۲-۲۱۱.

۱۰- لک، ش. و سیادت، ع. ۱۳۸۶. تاثیر سطوح مختلف آبیاری، نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد، اجزای عملکرد و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی ذرت دانه ای در شرایط آب و هوای خوزستان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۴۲: ۱۴-۱.

11- Bahraini, M. J.; Raufat, M. H., and Ghadiri, H. 2006. Influence of wheat residue management in irrigated corn grain production in a reduced tillage system. Soil and Tillage Research, 94: 305-309.

12- Botta, G., Jorajuria, D., Balbue, R., and Rosatta, H. 2004. Mechanical and cropping behavior of direct drilled soil under different traffic intensities, effect on soybean yields. Soil and Tillage Research, 78: 53-58.

13- Ewing, P. R., and Wagger, M. G. 1991. Tillage and crop cover management effects on soil water and corn yield. Soil Science, 55(4): 1081-1085.

14- Hernandes, J. 1990. Effect of surface and subsurface drip fertigation on sweet corn rooting, dry mater and yield. Irrigation Science, 12: 153-159.

15- Hajabbasi, T., and Hemmat, A. 2000. Tillage impacts on aggregate statibility and corp productivity in a clay loam soil in centeral Iran . Soil and Tillage Research, 50. 205-212.

16- Raoufat, M., and Mahmoodieh, A. 2005. Stand establishment responses of maize seedbed residue, seed drill coulters and primary tillage systems. Biosystem Engineering, 90: 261-269.

17- Teylor, H., and Gardner, A. 1963. Penetration of cotton seedling toproots as influenced by bulk density, moisture content, and strength of soil. Soil and Tillage Research, 96: 153-156.

Agricultural Engineering (Scientific Journal of Agriculture), 35(1), Summer, 2012

The Effect of Bed and Furrow Position in Relation to Subsoiling on Bulk Density and Corn Yield in the North of Khuzestan

M. Mohammadi[*1], M. Amin Asoodar[2] and A. Reza Abdali Mashhadi[3]

1. ***Corresponding Author:** Master of Science in Agricultural Mechanization, Shoushtar Islamic Azad University (mohammadi_mehrdad85@yahoo.com)
2. Agricultural Machinery and Mechanization Department, Ramin Agricultural and Natural Resources University
3. Agronomy and Plants Breeding Department, Ramin Agricultural and Natural Resources University

Received: 1 March 2010 Accepted: 20 February 2012

Abstract

In order to study the effect of subsoiling on the function of corn, a research was carried out in Shoushtar, the northern city of Khouzestan, in 2007. The experiment was conducted in a split plot design based on complete randomized blocks, with 3 replications. The factors considered and investigated were the state of keeping crop residues by 3 tons per hectare, subsoiling at a depth of 40 and 60 cm, the space between the blades of subsoiling machine, at two levels of 75 cm space and 150 cm space, and last but not least the place of subsoiling either right below the furrows or under the mounds. The operation of harvesting and sampling was done in the first two weeks of Azar. Findings showed no significant effect of canopy on corn production. The place of subsoiling, however, was significant in this respect. Additionally, there was an increase of 12% in corn production when subsoiling was performed right below the mounds. The finding also showed that the interaction between the remains and the place of subsoiling was statistically significant. The study also indicated that the operation of subsoiling below the mounds and the presence of remains with 9160.88 kg results in producing the greatest amount of corn yield.

Keywords: *corn, subsoiling, yield*