"مجله علوم زراعي ايران"
جلد چهارم، شماره ۳، ۱۳۸۱

بررسي اثر روش هاي مختلف شخم بر وزن مخصوص ظاهري، تخلخل، رطوبت خا ك و عملكرد گندم در شرايط ديم

Effect of different tillage methods on bulk density, porosity, soil moisture content and yield of wheat under dryland conditions

سيد مرتضی عظيم زاده[۱]، عليرضا كوچكی[۲] و مصطفی بالا[۳]

چكيده

به منظور بررسي اثر روش هاي مختلف شخم بر وزن مخصوص ظاهري خا ك ، تخلخل،تغييرات رطوبت خا ك و عملكرد گندم ديم، آزمايشي از سال زراعي ٦٥-١٣٦٤ تا سال زراعي ٧٧-١٣٧٦ در مركز بين المللي ايكاردا به صورت طرح بلو ك هاي كامل تصادفي در چهار تكرار به اجرا درآمد. تيمارهاي شخم شامل شخم برگردان دار، شخم با گاوآهن قلمي، شخم با گاوآهن پنجه غازي و سيستم بدون شخم بود. نتايج آزمايش نشان داد كه شخم برگردان دار در عمق صفر تا ده سانتيمتري خا ك در مقايسه با ساير روش هاي شخم داراي وزن مخصوص ظاهري كمتري بود و در عمق ۱۰تا۲۰ سانتيمتري سيستم بدون شخم بيشترين وزن مخصوص ظاهري را دارا بود. در عمق ۲۰ تا ۳۰ و ۳۰ تا ٤٠ سانتيمتري خا ك ، شخم با گاوآهن پنجه غازي در مقايسه با ساير تيمارها داراي وزن مخصوص ظاهري بيشتري بود. برعكس در لايه صفر تا ده سانتيمتري خا ك در تيمار شخم با گاوآهن برگردان در مقايسه با ساير تيمارها تخلخل بيشتري داشت. در عمق ۱۰ تا ۲۰ سانتيمتري، سيستم بدون شخم داراي كمترين درصد تخلخل بود و در عمق ۲۰ تا۳۰ و ۳۰ تا٤٠ سانتيمتري كمترين درصد تخلخل مربوط به شخم با گاوآهن پنجه غازي بود. ذخيره رطوبت خا ك در تيمار هاي مختلف شخم در سال زراعي٦٧- ١٣٦٦ كه يك سال پر باران بود در هيچ يك از تاريخ هاي نمونه برداري اختلاف زيادي نداشت ولي در سال زراعي ٦٩-١٣٦٨ كه يك سال كم باران بود،اختلاف موجود در ذخيره رطوبت در تيمارهاي مختلف شخم به طور معني داري بيشتر بود. در اين سال زراعي در تمام تاريخ هاي نمونه برداري، تيمار شخم با گاوآهن برگردان دار در مقايسه با ساير تيمارها رطوبت كمتري داشت و سيستم بدون شخم بيشترين مقدار رطوبت را دارا بود. در سال زراعي ۷۲-۱۳۷۱ كه سالي با بارندگي متوسط بود، تيمار شخم با گاوآهن برگردان دار در مقايسه با ساير تيمارها رطوبت كمتري داشت. متوسط عملكرد بيولوژيك ، عملكرد كاه و عملكرد دانه در سال هاي آزمايش در تيمار بدون شخم به صورت معني داري از ساير تيمار هاي شخم كمتر بود ولي بين سه تيمار شخم برگردان دار، قلمي و پنجه غازي اختلاف معني دار وجود نداشت.

واژه هاي كليدي: شخم، وزن مخصوص ظاهري، تخلخل، رطوبت خا ك و عملكرد بيولوژيك گندم.

مقدمه

هنگامی كه كنار همديگر قرار می گيرند بسته به نوع ذرات مختلف خاك با اشكال و ابعاد متفاوت خود استقرار آن ها منافذ ريز و درشتی بين آن ها به وجود

تاريخ دريافت: ۱۳۸۰/۸/۱ تاريخ پذيرش: ۱۳۸۱/۱۰/۲

۱، ۲ و ۳ به ترتيب استاديار پژوهش مركز تحقيقات كشاورزی خراسان – استاد دانشگاه فردوسی مشهد و استاديار بخش مديريت منابع ايكاردا

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-21]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.3.7.2]

می آید. منافذ درشت خاک که آب را در مکش های کم هدایت می کنند،در مقایسه با منافذ ریز خاک به راحتی توسط فشردگی خاک در اثر عملیات مختلف زراعی منهدم می شوند و در نتیجه جریان آب و حرکت عناصر غذایی در خاک و جذب عناصرغذایی توسط گیاه تغییر می کند (Ankeny et al., 1995, Dolan et al., 1992). در همین رابطه محبوبی و نومن فوزی (۱۳۷۱) گزارش نموده اند که بیشترین درصد تخلخل خاک در لایه صفر تا ۱۵سانتیمتری در شخم با گاوآهن قلمی و کمترین درصد تخلخل در سیستم بدون شخم مشاهده شده است. پاگلیائی و همکاران(Pagliai et al., 1995) گزارش نمودند که تأثیر سیستم بدون شخم و شخم برگردان دار در لایه صفر تا ده سانتیمتری روی تخلخل خاک معنی دار نبوده است ولی توزیع منافذ درشت در سیستم بدون شخم یکنواخت تر بود. دولان و همکاران (Dolan et al., 1992) گزارش نمودند که فشردگی سطحی و عمقی خاک هردو باعث کاهش جذب فسفر و پتاسیم شد. افزایش فشردگی خاک مانعی در جهت رشد و نمو گیاه بوده و از این طریق عملکرد را تحت تاثیر قرار می دهد (Cllement and William, 1964; Lindermann and Randal, 1982; Logesdon et al.,1987; Passiora, 1988; Tackett and Pearson, 1964) در همین رابطه تولنر و همکاران (Tollner et al., 1984) تأثیر سیستم بدون شخم و شخم با گاوآهن برگردان دار را بر وزن مخصوص ظاهری خاک مورد آزمایش قرار داده و گزارش نمودند که در عمق ۱۵تا۲۵ سانتیمتری خاک، وزن مخصوص ظاهری در سیستم بدون شخم از شخم برگردان دار بیشتر بود، در حالی که در عمق ۳۰ تا ٤٠ سانتیمتری وزن مخصوص ظاهری خاک در سیستم شخم برگردان دار بیشتر بود. در آزمایش دیگری افزایش وزن مخصوص ظا هری باعث افزایش قطر ریشه اصلی و ریشه های فرعی اولیه گیاه شد (Atwell, 1988). کورنیش و لیمبری (Cornish and Lymbery, 1987) عقیده دارند که واکنش گیاهان در سیستم بدون شخم مشابه واکنش گیاهان گلدانی می باشد و گیاهانی که در محفظه های کوچک رشد می کنند حتی اگر آب وعناصرغذایی به اندازه کافی در اختیارشان باشد در مقایسه با گیاهانی که در محفظه های بزرگ رشد می کنندکوچکتر هستند.

کاهش رشد ریشه و عملکرد گیاهان زراعی با افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک در سویا به وسیله لیندرمان و راندال (Lindermann and Randal,1982)، در پنبه به وسیله تاکت و پیرسون (Tackett and Pearson, 1964)، در گندم به وسیله ویتسل و هابز (Wittsel and Hobbs, 1965)، گزارش شده است.

رادکلیف و همکاران (Radcliffe et al., 1988) در یک مطالعه ده ساله بر روی سیستم های مختلف شخم گزارش نمودند که سیستم های بدون شخم در مقایسه با شخم برگردان، نفوذپذیری بیشتری داشتند. آن ها اظهار نمودند که ذرات ریز خاک در سیستم شخم برگردان باعث مسدود شدن منافذ ریز خاک شده و در نتیجه باعث کاهش نفوذ آب می شود. ماپا و همکاران (Mapa et al.,1996) گزارش نمودند که مقدار نفوذ آب در لایه های شخم خورده بلافاصله پس از شخم بسیار زیاد است ولی به مرور زمان در اثر سِله بستن و نشست کردن زمین کاهش می یابد. در بعضِی از مناطق ایران گاوآهن برگردان دار به صورت معنی داری عملکرد گندم را افزایش داده است بدون این که افزایش معنی داری در آب ذخیره شده در خاک مشاهده شود. دلیل عملکرد بالای گندم در این شرایط، تهویه خوب خاک، معدنی شدن بهتر مواد آلی و تهیه بهتر بستر بذر بوده است (Shahoei et al., 1989).

نایبورگ و مالهی (Nyborg and Malhi, 1989) گزارش نمودند که ذخیره رطوبت در سیستم بدون شخم از شخم برگردان دار و شخم کاهش یافته بیشتر بود. راسناک و همکاران (Rasnak et al., 1986) عقیده دارند که شخم برگردان دار و سایر سیستم های شخم که خاک را بر می گردانند مقدار نفوذ آب به داخل خاک

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-21]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.3.7.2]

را در کوتاه مدت افزایش می دهند ولی بعد از چند نوبت بارندگی معمولا سطح خاک سله می بندد و باعث کاهش نفوذ آب به داخل خاک می شود. هم چنین قطرات باران در اثر ضربه زدن به ذرات خاک، آن ها را پراکنده کرده و باعث می شود که منافذ خاک بسته شده و روان آب به وجود آید.

انگر(Unger,1984) عقیده دارد سیستم بدون شخم در مقایسه با سیستم های شخم برگردان،دیسک و پنجه غازی در رابطه با ذخیره رطوبت در خاک مؤثرتر بود. در آزمایش دیگری (Jones et al., 1969) در سیستم بدون شخم در عمق ۱۵ سانتیمتری میزان رطوبت خاک در مقایسه با شخم برگردان بیشتر بود که این موضوع به تبخیر کمتر و کاهش رواناب در سیستم بدون شخم نسبت داده شده است. در سیستم شخم برگردان در اوایل دوره شخم زدن تبخیر آب از سطح خاک از سیستم بدون شخم بیشتر است. این افزایش تلفات رطوبت به دلیل افزایش سطح تماس خاک با هوا می باشد (Campbell and Akhtar,1990).

دائو و نگوین (Dao and Nguyen, 1984) گزارش نمودند که عملکرد سیستم بدون شخم در سال های خشک از سیستم شخم برگردان دار بیشتر بود چون باعث ذخیره رطوبت بیشتری شد.

میک و همکاران (Meek et al., 1990) نفوذ بیشتر آب درسیستم بدون شخم را به منافذ زنده آن نسبت می دهند. اهلرز(Ehlers, 1985) نیز نفوذ بیشتر آب در سیستم بدون شخم را به منافذ ایجاد شده توسط کرم های خاکی نسبت داده است. شخم های حفاظتی هم چنین آب خاک را از طریق بهبود خصوصیات هیدرولوژیکی آن افزایش می دهند (Almaras et al., 1967; Burwell et al., 1966). محققین زیادی برتری سیستم بدون شخم را برای ذخیره رطوبت در مقایسه با شخم برگردان گزارش نموده اند (Bordovsky et al.,1994; Ellis et al., 1977; Jones et al., 1969; Karlen and Godenl, 1987; Unger, 1984). لال (Lal, 1989) ظرفیت بالای نگهداری رطوبت در سیستم بدون شخم را به مقدار مواد آلی خاک نسبت می دهد. مواد آلی می تواند تا ۹۰ درصد وزن خود آب جذب نمایندو باعث افزایش ذخیره رطوبت در خاک شوند (Smith and Elliot, 1990).

عملکرد گیاه نیز در رابطه با روش های مختلف شخم توسط محققین زیادی مورد بررسی قرار گرفته است. در همین رابطه کارلن و گودن (Karlen and Gooden,1987) گزارش نمودند که استفاده از گاوآهن برگردان دار و قلمی در مقایسه با دیسک عملکرد را به صورت معنی داری افزایش داد. آن ها این افزایش عملکرد را به شکستن سخت لایه توسط این ادوات نسبت داده اندکه خود باعث تهویه بهتر خاک شده است. فنستر و همکاران (Fenester et al., 1969) نیز گزارش نمودند که گاوآهن برگردان دار در مقایسه با دیسک و گاوآهن پنجه غازی بیشترین عملکرد را تولید نمود. نامبردگان گزارش نمودند که در فصل آیش علف های هرز برگ باریک توسط گاوآهن برگردان دار به خوبی کنترل شده ولی دیسک و پنجه غازی کارایی شخم برگردان دار را برای کنترل علف های هرز نداشته است.

افزایش عملکرد دانه در سیستم بدون شخم به ذخیره بیشتر رطوبت نسبت داده می شود. در همین رابطه بلیدو و همکاران (Bellido et al., 1996) گزارش نمودند که در سال های خشک ، به دلیل ذخیره رطوبت بهتر عملکرد گندم در سیستم بدون شخم از شخم رایج بیشتر ولی در سال های پرباران عملکرد در شخم رایج بیشتر بود.

ویلهلم و همکاران (Wilhelm et al., 1989) گزارش نمودند که تراکم کمتر ریشه در سیستم بدون شخم که به دلیل وجود سخت لایه حاصل می شود باعث محدودیت جذب آب توسط ریشه خواهد شدو عملکرد کمتر سیستم بدون شخم به این موضوع نسبت داده می شود.

طبق گزارش اوسیبل و همکاران (Ossible et al., 1992) فشردگی لایه زیرین خاک باعث کاهش عملکرد دانه و کاه گندم در سیستم بدون

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-21]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.3.7.2]

شخم شد. آن ها عقیده دارند که کاهش عملکرد مستقیماً تحت تأثیر مقاومت مکانیکی خاک و یا تحت تأثیر کمبود اکسیژن و یا رطوبت و قابلیت دسترسی عناصر غذایی می باشد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر روش های مختلف شخم بر وزن مخصوص ظاهری خاک، تخلخل خاک، رطوبت خاک و عملکرد گندم آزمایشی در مرکز بین المللی ایکاردا (International Center for Agricultural Research in Dry Areas) (ICARDA) در ایستگاه تحقیقات تل هادیا از سال زراعی ٦٥-١٣٦٤ تا سال زراعی ٧٧-١٣٧٦ به اجراء در آمد. این ایستگاه در فاصله ۳۵ کیلومتری جنوب غربی شهر حلب در کشور سوریه واقع شده است و از نظر تقسیم بندی کاربری کشاورزی در منطقه ای با بارندگی بین ۲۵۰ تا ۳۵۰ میلیمتر واقع شده است.

طرح مورد استفاده طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار بود. کشت گندم (رقم شام ٤) در اول آذر ماه به مقدار ۱۵۰ کیلو گرم در هکتار به وسیله بذر کار صورت گرفت، هم زمان با کاشت ۳٦ کیلوگرم فسفر از منبع فسفات آمونیم و۲۳ کیلوگرم کود ازت از منبع اوره توسط بذر کار استفاده شد. طول کرت ها ۱۰۰ متر و عرض آن ها ۱۲/۵ متر بود. برای مبارزه با علف های هرز در سیستم بدون شخم از علفکش قبل از کاشت (راندآپ) و برای علف های هرز برگ پهن در کلیه تیمارها از علفکش 2-4-D و برای برگ باریک ها از علفکش ایلوکسان استفاده شد.

تیمارهاي شخم شامل:

الف- شخم با گاوآهن برگردان به عمق ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتر در پائیز قبل از بارندگی و استفاده از هرس به منظور تهیه بستر بذر.

ب- شخم با گاوآهن قلمی به عمق ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتر در پائیز قبل از بارندگی و استفاده از هرس به منظور تهیه بستر بذر.

پ- شخم با گاوآهن پنجه غازی به عمق ۱۲ تا ۱۵ سانتیمتر قبل از بارندگی و استفاده از هرس به منظور تهیه بستر بذر.

ت- سیستم بدون شخم و کشت مستقیم بذر عمق شخم به وسیله چرخ های دو طرف ادوات شخم و هیدرولیک تراکتور تنظیم و کنترل می شد. برای تعیین رطوبت خاک تا عمق ۱۸۰ سانتیمتری از نوترون پروب استفاده شد. به منظور تعیین رطوبت خاک توسط نوترون پروب لوله های آلومینیمی با محیط ۲۰ سانتیمتر، قطر پنج سانتیمتر و طول ۲۰۰ سانتیمتر در داخل خاک در هر تیمار تعبیه شده بود. برای تعیین رطوبت در اعماق خاک از همین محل ها استفاده شد. به این ترتیب که منبع نوترونی انتهایی نوترون پروب را داخل لوله تعبیه شده در خاک قرار داده و کابل متحرک متصل به منبع نوترون را در عمق مورد نظر ثابت نموده و عدد نوترون پروب که در قسمت بالای صفحه نمایش داده می شد قرائت گردید و این عدد توسط رابطه زیر به مقدار آب موجود در آن عمق تبدیل شد (برنگل، ١٣٦٤؛ آرنون، ١٣٦٨).

برای تعیین وزن مخصوص ظاهری خاک از چهار

(۱۵۵- (عدد تعیین شده به عنوان آب استاندارد/عدد خوانده شده به وسیله نوترون پروب×۰/۷٦))=مقدار رطوبت

عمق صفر تا ۱۰، ۱۰تا ۲۰، ۲۰ تا ۳۰ و ۳۰ تا ٤۰ سانتیمتر، نمونه برداری خاک به صورت دست نخورده انجام شد. برای این منظور از هر عمق به طور جداگانه حجم مشخصی از خاک برداشته و در قوطی های آلومینیمی به آزمایشگاه منتقل و پس از به دست آوردن وزن تر به مدت ٢٤ ساعت در حرارت ۱۰۵ درجه سانتیگراد نگهداری شد. بعد از ٢٤ ساعت نمونه های خشک وزن گردید و پس از کسر نمودن وزن ظرف، وزن خشک خالص محاسبه و با توجه به مشخص بودن حجم نمونه ها وزن مخصوص ظاهری هر نمونه محاسبه گردید

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-21]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.3.7.2]

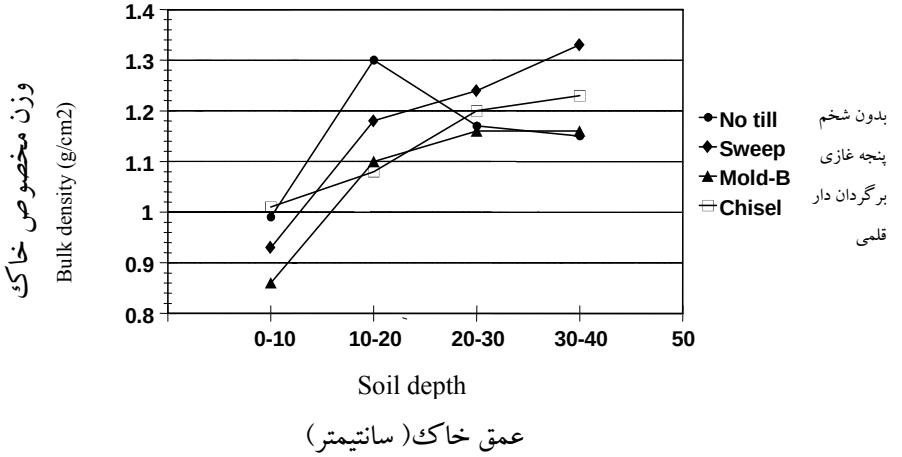
(Tollner et al., 1984). با توجه به مشخص شدن وزن مخصوص ظاهری خاک در هر نمونه و مشخص بودن وزن مخصوص حقیقی یا چگالی خاک (Particle density) که معادل ۲/۶۵ گرم بر سانتیمتر مکعب بود (Rasmussen and Rolde, 1988)، تخلخل خاک در هر نمونه از طریق رابطه زیر محاسبه گردید (Danielson and Sutherland, 1986).

۱۰۰×((وزن مخصوص حقیقي/وزن مخصوص ظاهري)-۱)= تخلخل خاک %

برای تعیین عملکرد دانه، عملکرد کاه و عملکرد بیولوژیک از هر تیمار چهار نمونه به اندازه یک متر مربع برداشته شد و عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه و عملکرد دانه تعیین گردید.

نتایج و بحث

اثر کار برد روش های شخم بر وزن مخصوص ظاهری خاک در اعماق مختلف خاک در شکل ۱ نشان داده شده است. همان گونه که ملاحظه می شود در عمق صفر تا ۱۰ سانتیمتری، کمترین وزن مخصوص ظاهری خاک مربوط به تیمار شخم برگردان دار و بیشترین وزن مخصوص ظاهری خاک مربوط به تیمار شخم با گاوآهن قلمی بوده است.



شکل ۱- اثر ادوات شخم بر وزن مخصوص ظاهری خاک در اعماق مختلف

Fig. 1. Effect of tillage implements on soil bulk density in different depth

تیمار بدون شخم و شخم با گاوآهن پنجه غازی در این عمق به ترتیب دارای وزن مخصوص ظاهری معادل ۰/۹۹ و ۰/۹۳ گرم بر سانتیمتر مکعب بودند. شخم به وسیله گاوآهن برگردان دار باعث به هم زدن کامل خاک در لایه سطحی شده و خلل و فرج خاک را در این عمق افزایش داده و در نتیجه باعث کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک شد. گاوآهن قلمی خاک را به هم نمی زند بلکه فقط در خاک شکاف ایجاد می کند و گاوآهن پنجه غازی فقط لایه سطحی خاک را به هم زده ولی خاک را به مقدار زیادی زیر و رو نمی کند و در تیمار بدون شخم خاک اصلاً به هم نمی خورد. به همین دلیل وزن مخصوص ظاهری آن ها در مقایسه با تیمار شخم با گاوآهن برگردان دار بیشتر بود.

وزن مخصوص ظاهری کمتر در لایه سطحی خاک در تیمار شخم با گاوآهن برگردان دار در مقایسه با سایر سیستم های شخم توسط رادکلیف و همکاران (Radcliffe et al., 1988)، هم چنین محبوبی و

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-21]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.3.7.2]

نومن فوزی(۱۳۷۱) نیز گزارش شده است. الیس و همکاران (Ellis et al., 1977) نیز سیستم های بدون شخم، قلمی و برگردان دار را مورد بررسی قرار داده و گزارش نمودند که کمترین وزن مخصوص ظاهری خاک را در عمق صفر تا ۷/۵ سانتیمتری خاک در شخم برگردان دار مشاهده نمودند.

اگرچه در عمق ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتری، وزن مخصوص ظاهری خاک در همه تیمارهای شخم از عمق صفر تا ده سانتیمتری بیشتر بود، لکن بیشترین وزن مخصوص ظاهری خاک در این عمق مربوط به سیستم بدون شخم بود که اختلاف آن با سایر سیستم های شخم معنی دار بود (جدول ۱).

جدول ۱- خلاصه نتایج تجزیه واریانس، وزن مخصوص ظاهری و تخلخل خاک های آزمون

Table 1- Summury of soil bulk density and porosity analysis of variance

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df	وزن مخصوص ظاهری Bulk density		تخلخل Porosity	
0-10 cm depth	عمق ۰-۱۰ سانتیمتر		MS	F	MS	F
Replication	تکرار	3	0.043	7.0021**	63.932	7.5199**
Tillage treatment	ادوات شخم	3	0.18	3.0062 ns	23.599	2.7758 ns
Error	خطا	9	0.006		8.502	
10-20 cm depth	عمق ۱۰-۲۰ سانتیمتر					
Replication	تکرار	3	0.007	0.6043 ns	14.542	1.0449
Tillage treatment	ادوات شخم	3	0.039	3.5697 ns	54.042	3.8832*
Error	خطا	9	0.011		13.917	
20-30 cm depth	عمق ۲۰-۳۰ سانتیمتر					
Replication	تکرار	3	0.021	1.1942 ns	29.729	1.1713 ns
Tillage treatment	ادوات شخم	3	0.005	0.3093 ns	6.104	0.2405ns
Error	خطا	9	0.017		25.382	
30-40 cm depth	عمق ۳۰-۴۰ سانتیمتر					
Replication	تکرار	3	0.029	1.2210 ns	46.042	1.2658 ns
Tillage treatment	ادوات شخم	3	0.026	1.0749 ns	32.250	0.8866 ns
Error	خطا	9	0.024		36.375	

ns, * و ** : به ترتیب عدم وجود تفاوت معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

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

بعد از سیستم بدون شخم تیمار شخم با گاوآهن پنجه غازی بیشترین وزن مخصوص ظاهری خاک را دارا بود. تیمارهای شخم با گاوآهن برگردان دار و قلمی با دارا بودن وزن مخصوص ظاهری معادل ۱/۱ و ۱/۰۸ گرم بر سانتیمتر مکعب در مراحل بعدی قرار داشتند. علت افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک در سیستم بدون شخم در مقایسه با سایر سیستم های شخم در این عمق بدین دلیل است که در سیستم بدون شخم فقط در زمان کاشت لایه سطحی خاک به وسیله بذر کار تا عمق قرار گرفتن بذر به هم می خورد و اعماق پایین تر از عمق کشت در این سیستم تحت تأثیر ماشین آلات در زمان کشت فشرده شده و چون خاک اصلاً به هم نمی خورد بنابراین در مقایسه با سایر سیستم های شخم سخت لایه در اعماق بالاتر تشکیل می شود و در نتیجه باعث افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک می شود. وجود همین سخت لایه در اعماق بالاتر تا حدی مانع از اعمال نیروی مکانیکی بیشتری به اعماق پایین تر شده و در نتیجه وزن مخصوص ظاهری خاک در اعماق ۲۰ تا ۳۰ و ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتری در مقایسه با عمق ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتری کمتر

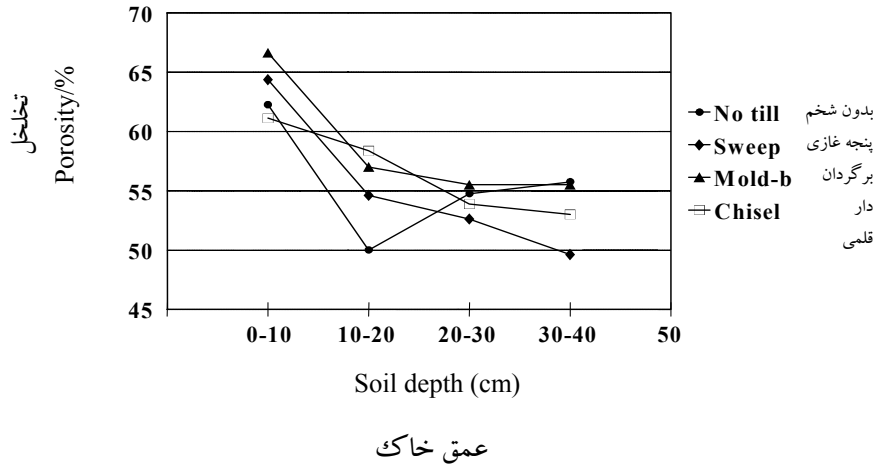
[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-21]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.3.7.2]

بود. تولنر و همکاران (Tollner et al., 1984) نیز در عمق ۱۵ تا ۲۵ سانتیمتری خاک وزن مخصوص ظاهری بیشتری را در سیستم بدون شخم در مقایسه با شخم برگردان دار مشاهده نمودند. در یک مطالعه ده ساله نیز که تاثیر سیستم های شخم بر وزن مخصوص ظاهری خاک بررسی گردیده ملاحظه شده است که در لایه ۲۰ سا نتیمتری خاک، سیستم بدون شخم در مقایسه با شخم برگردان دار وزن مخصوص ظاهری بیشتری داشت (Parish, 1971).

در این آزمایش در عمق های ۲۰ تا ۳۰ و ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتری تیمار شخم با گاوآهن پنجه غازی از سایر تیمارها وزن مخصوص ظاهری بیشتری داشت. زیرا شخم با این گاوآهن در مقایسه با گاوآهن برگردان دار و قلمی کم عمق تر بوده و نمی تواند سخت لایه های عمقی را از بین ببرد. بعد از شخم پنجه غازی تیمار شخم با گاوآهن قلمی بیشترین وزن مخصوص ظاهری را دارا بود و دو تیمار شخم برگردان دار و بدون شخم در مقایسه با دو سیستم شخم دیگر وزن مخصوص ظاهری کمتری داشتند.

اثر روش های شخم بر تخلخل خاک در اعماق مختلف در شکل ۲ نشان داده شده است. همان گونه که ملاحظه می شود بیشترین تخلخل خاک در عمق صفر تا ده سانتیمتری مربوط به شخم با گاوآهن برگردان دار بود. علت این موضوع وزن مخصوص ظاهری کمتر شخم برگردان دار در این عمق بود. تیمارهای شخم با گاوآهن پنجه غازی ، بدون شخم و قلمی به ترتیب دارای درصد تخلخل کمتری بودند.



شکل ۲- اثر ادوات شخم بر تخلخل خاک در اعماق مختلف

Fig. 2. Effect of tillage implements on soil porosity in different depth

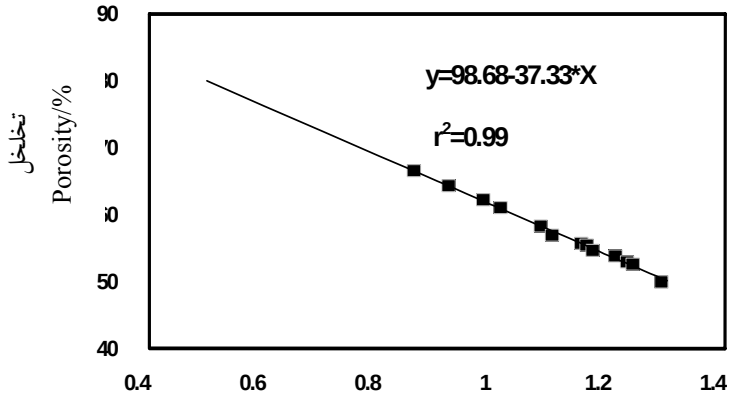
در عمق ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتری خاک کمترین تخلخل مربوط به سیستم بدون شخم بود و اختلاف آن با سایر سیستم های شخم معنی دار بوده است زیرا در این عمق سیستم بدون شخم بیشترین وزن مخصوص ظاهری خاک را دارا بود. در عمق ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتری بیشترین تخلخل خاک مربوط به تیمار شخم با گاوآهن قلمی بود که کمترین وزن مخصوص ظاهری خاک را ایجاد نمود. در عمق ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتری که سیستم شخم پنجه غازی بیشترین وزن مخصوص ظاهری را داشت کمترین درصد تخلخل را دارا بود. در عمق ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتری نیز

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-21]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.3.7.2]

کمترین درصد تخلخل مربوط به تیمار شخم با گاوآهن پنجه غازی است زیرا بیشترین وزن مخصوص ظاهری را در این عمق دارا بود. با مرور کلی مبحث وزن

شخم های عمیق(گاوآهن برگردان دار و قلمی) باعث کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک افزایش در درصد تخلخل آن مخصوص ظاهری و تخلخل خاک مشاهده



وزن مخصوص ظاهری

Bulk density (g/cm3)

شکل ۳- رابطه بین وزن مخصوص ظاهری و تخلخل خاک

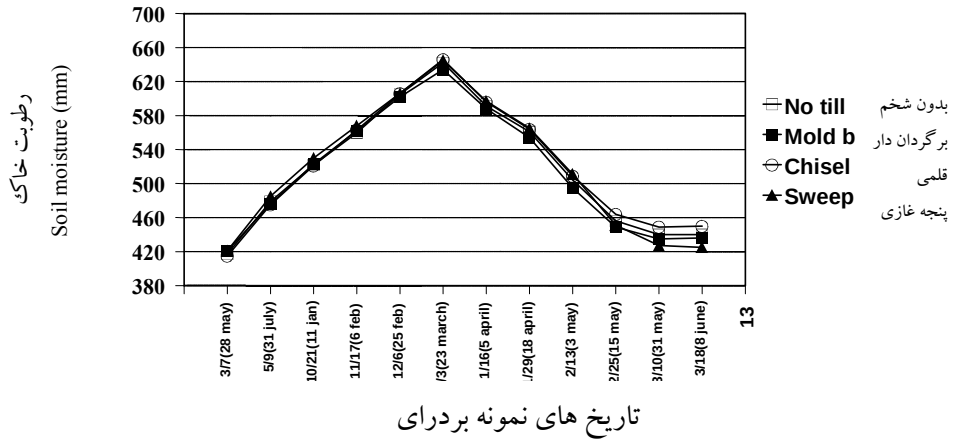
Fig. 3. Relationship between bulk density and soil porosity

می شود و برعکس شخم های کم عمق(پنجه غازی) و سیستم بدون شخم باعث افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک و کاهش درصد تخلخل خاک می شود.

مقایسه وزن مخصوص ظاهری خاک در اعماق مختلف با درصد تخلخل خاک بیانگر این است که با

افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک تخلخل آن کاهش و برعکس باکاهش وزن مخصوص ظاهری خاک درصد تخلخل آن افزایش می یابد (شکل ۳).

برای تعیین اثر کاربرد ادوات مختلف شخم بر تغییرات رطوبت خاک، سه سال زراعی پرباران



تاریخ های نمونه بردرای

Date of sampling

شکل ۴- اثر ادوات شخم بر رطوبت خاک تا عمق ۱۸۰ سانتیمتر در سال زراعی ۶۷-۱۳۶۶

Fig. 4. Effect of tillage implements on soil moisture to depth of 180 cm in 1987-88 growing season

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-21]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.3.7.2]

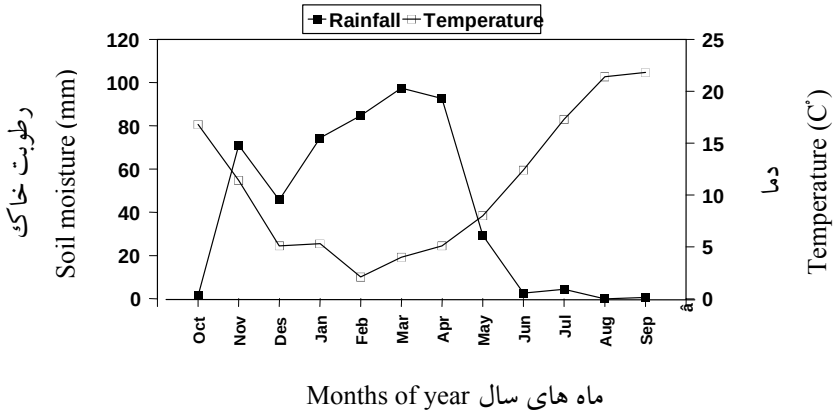
(۶۷-۱۳۶۶)، کم باران (۶۹-۱۳۶۸) و بارندگی متوسط (۷۲-۱۳۷۱) در نظر گرفته شد.مقدار بارندگی در سه سال زراعی مذکور به ترتیب ۴۸۰، ۲۳۰ و ۲۹۰ میلیمتر بود.

اثر کاربرد ادوات شخم بر رطوبت خاک در سال زراعی ۶۷- ۱۳۶۶: روند تغییرات رطوبت خاک تا عمق ۱۸۰ سانتیمتری در زمان های مختلف در سال زراعی ۶۷-۱۳۶۶ که یک سال پر باران بود در شکل ٤ نشان داده شده است. همان گونه که ملاحظه می شود تیمارهای مختلف شخم در هیچ یک از ماه های نمونه برداری اختلافی نشان ندادند. کلیه تیمارهای شخم در کلیه زمان های نمونه برداری مقدار رطوبت نسبتاً یکسانی داشتند که این موضوع بیانگر این است که در سال های پر باران ادوات مختلف شخم از نظر ذخیره رطوبت اثر یکسانی دارند. علت افزایش مقدار رطوبت در کلیه تیمارهای شخم در ماه های بهمن، اسفند، فروردین و اردیبهشت میزان بارندگی و پائین بودن درجه حرارت در این ماه ها می باشد (شکل ۵).

اثر کاربرد ادوات شخم بر رطوبت خاک در سال زراعی ۶۸-۱۳۶۷:

در سال زراعی ۶۸-۱۳۶۷ که یک سال کم باران بود، وضعیت ذخیره رطوبت در تیمارهای مختلف شخم با سال زراعی ۶۷-۱۳۶۶ که یک سال پرباران بود تفاوت داشت. در این سال سیستم های شخم حفاظتی یعنی سیستم بدون شخم، قلمی و پنجه غازی به وضوح برتری خود را نسبت به شخم برگردان دار نشان دادند (شکل ٦).

همان گونه که ملاحظه می شود سیستم بدون شخم در مقایسه با سایر سیستم های شخم در کلیه تاریخ های نمونه برداری مقدار رطوبت بیشتری داشت و برعکس تیمار شخم با گاوآهن برگردان دار در مقایسه با سایر تیمارهای شخم در کلیه زمان های نمونه برداری رطوبت کمتری داشت. تیمار شخم با گاوآهن پنجه غازی و قلمی حد واسط بین دو سیستم بدون شخم و شخم برگردان دار بودند و در عین حال تیمار شخم با گاوآهن پنجه غازی تا اواخر فروردین ماه در مقایسه با گاوآهن قلمی رطوبت بیشتری داشت. علت افزایش رطوبت در کلیه تیمارهای شخم در بهمن ماه به دلیل افزایش بارندگی و کاهش درجه حرارت در ماه های آذر و دی بود (شکل ۷). همان گونه که در شکل ۷ ملاحظه می شود مقدار بارندگی از بهمن رو به کاهش و درجه حرارت رو به افزایش گذاشته است به همین دلیل نیز ذخیره رطوبت در کلیه تیمارهای شخم از اسفند ماه به بعد روند نزولی داشته است لکن در عین حال سیستم

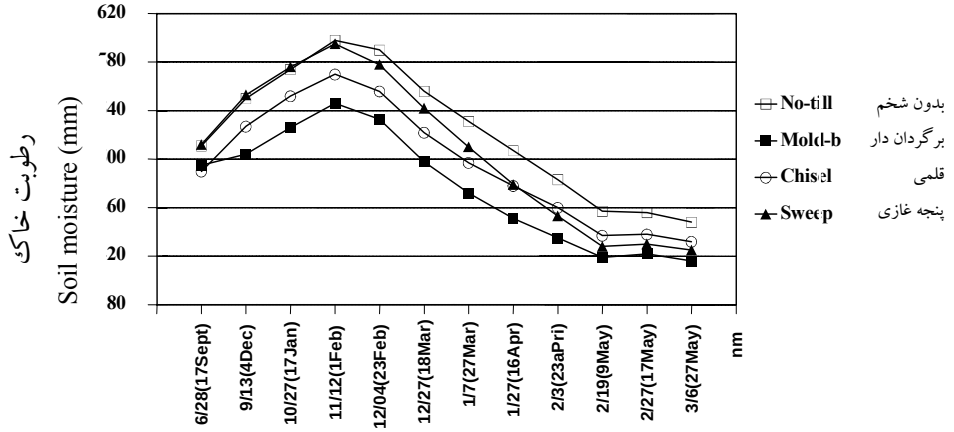


شکل ۵- منحنی درجه حرارت و بارندگی در سال زراعی ۶۷-۱۳۶۶

Fig. 5. Rainfall and temperature curve in 1987-88 growing season

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-21]

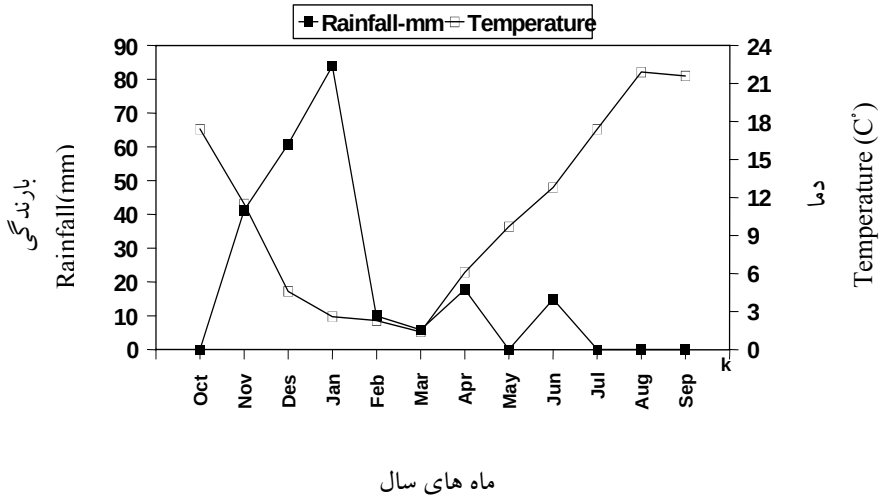
[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.3.7.2]



تاریخ های نمونه برداریDates of sampling

شکل ۶- اثر ادوات شخم بر رطوبت خاک تا عمق ۱۸۰ سانتیمتری در سال زراعی ۶۸-۱۳۶۷

Fig. 6. Effect of tillage emplements on soil moisture to depth of 180 cm in 1988-89 growing season



ماه های سال

Months of year

شکل ۷- منحنی بارندگی و درجه حرارت در سال زراعی ۶۸-۱۳۶۷

Fig. 7. Rainfall and temperature curve in 1988-89 growing season

بدون شخم بیشترین مقدار رطوبت و تیمار شخم با گاوآهن برگردان دار کمترین مقدار رطوبت را دارا بود. این نتایج بیانگر آن است که در سال های خشک هر چه خاک کمتر به هم خورده شود، تلفات رطوبت آن کمتر است که دلیل آن کاهش تهویه و تبخیر از سطح خاک می باشد. مخصوصاً در رابطه با گاوآهن برگردان دار که در اثر شخم سطح تماس خاک با هوا بیشتر می شود و در نتیجه تبخیر از سطح خاک افزایش می یابد. کمپبل و همکاران (Campbell et al.,1990) نیز کاهش ذخیره رطوبت در شخم برگردان دار در اوائل دوره را در مقایسه با سیستم بدون شخم به افزایش سطح تماس خاک با هوا و در نتیجه تبخیر بیشتر مرتبط

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-21]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.3.7.2]

دانسته اند نامبردگان گزارش نموده اند، سیستم بدون شخم که کمترین به هم خوردگی را داشت، بیشترین مقدار رطوبت و شخم برگردان دار کمترین مقدار رطوبت را دارا بود. راسناک و همکاران (Rasnak et al., 1986) عقیده دارند که شخم برگردان دار و یا سایر شخم هایی که خاک را بر می گردانند، مقدار نفوذ آب به خاک را در کوتاه مدت افزایش می دهند لکن بعد از چند نوبت بارندگی سطح خاک سله می بندد و باعث کاهش نفوذ آب به نیمرخ خاک می شود. هم چنین قطرات باران در اثر ضربه زدن به ذرات خاک، آن ها را پراکنده کرده و باعث می شود که منافذ خاک مسدود شده و رواناب به وجود آید. رادکلیف و همکاران (Radcliffe et al., 1988) نیز نشان دادند که ذرات خاک در سیستم شخم برگردان دار باعث مسدود شدن منافذ خاک شده و در نتیجه باعث کاهش نفوذ آب می شود. نامبردگان هم چنین نشان دادند که وجود بقایای گیاهی در سطح خاک نفوذ پذیری آب را افزایش داده است. گاوآهن قلمی خاک را به صورت عمیق تری شکاف می دهد. لکن خاک را زیر و رو نمی کند و در نتیجه رطوبت بیشتری در مقایسه با شخم برگردان دار حفظ می شود. گاوآهن پنجه غازی فقط لایه سطحی خاک را به هم می زند که به صورت یک لایه مالچ خاکی عمل می کند و در نتیجه تبخیر از سطح خاک در مقایسه با شخم برگردان دار و قلمی کمتر خواهد بود. درسیستم بدون شخم نفوذ آب به دلیل وجود منافذی که توسط موجودات خاکزی تشکیل می شود می تواند افزایش یابد. در اراضی بدون شخم شکاف های عمیقی در خاک تشکیل می شود که این شکاف ها نیز می تواند به افزایش ذخیره رطوبت خاک کمک کنند (Meek et al., 1990). ویلهلم و همکاران (Wilhelm et al., 1989) سیستم های بدون شخم و شخم خورده را در رابطه با ذخیره رطوبت مورد بررسی قرار داده و اظهار نمودند که متوسط مقدار آب خاک در عمق ۱۲۰ و ۱۸۰ سانتیمتری خاک در دو سال متوالی در تیمار بدون شخم بیشتر از تیمار شخم برگردان دار بود.اهلرز (Ehlers et al., 1985) نفوذ بیشتر آب در سیستم بدون شخم را به منافذی که توسط شکاف های خاک تشکیل می شود نسبت داده است.

اثر کاربرد ادوات شخم بر رطوبت خاک در سال زراعي ۷۲-۱۳۷۱:

بررسی وضعیت ذخیره رطوبت در سال زراعی ۷۲-۱۳۷۱ که مقدار بارندگی آن حد واسط سال کم باران و پرباران بود (۲۹۰ میلیمتر) نشان می دهد که با افزایش بارندگی، اختلاف ذخیره رطوبت بین تیمارهای شخم کاهش می یابد .با توجه به شکل ۸ ملاحظه می شود که در شهریور، آذر و دی ماه مقدار رطوبت خاک در سیستم بدون شخم از بقیه تیمارها بیشتر بودو تیمار پنجه غازی و قلمی مقدار رطوبت یکسانی داشتند و کمترین مقدار رطوبت متعلق به تیمار شخم برگردان دار بود.

در اسفند ماه به دلیل بارندگی های زمستانه (شکل۹) ذخیره رطوبت در کلیه تیمارهای شخم افزایش داشت و اختلافی نشان ندادند و بعد از آن نیز تیمار شخم با گاوآهن برگردان دار در کلیه زمان های نمونه برداری در مقایسه با بقیه تیمارهاکمترین مقدار رطوبت و سیستم بدون شخم بیشترین مقدار رطوبت را دارا بوده است.

با یک مقایسه کلی بین سال پرباران (۶۷-۱۳۶۶) و سال کم باران (۶۹-۱۳۶۸) و سال متوسط (۷۲-۱۳۷۱) ملاحظه می شود که سیستم بدون شخم و شخم با گاوآهن پنجه غازی و قلمی با توجه به این که خاک را کمتر به هم می زنند، در سال های خشک می توانند به عنوان سیستم های ذخیره کننده رطوبت مورد نظر باشد. ارجحیت سیستم های کاهش شخم در افزایش ذخیره رطوبت در خاک در سال های خشک و کم باران به وسیله محققین دیگری نیز گزارش شده است. (Dao and Nguyen.1984,Schilinger.1996.۱۳۷۶). نقش شخم های حفاظتی در تولید محصولات زراعی بیانگر این است که در اینگونه شخم ها پایداری سطح خاک می تواند به طور قابل توجهی فرسایش آبی و بادی را کاهش دهدکه این وضعیت باعث افزایش نفوذپذیری

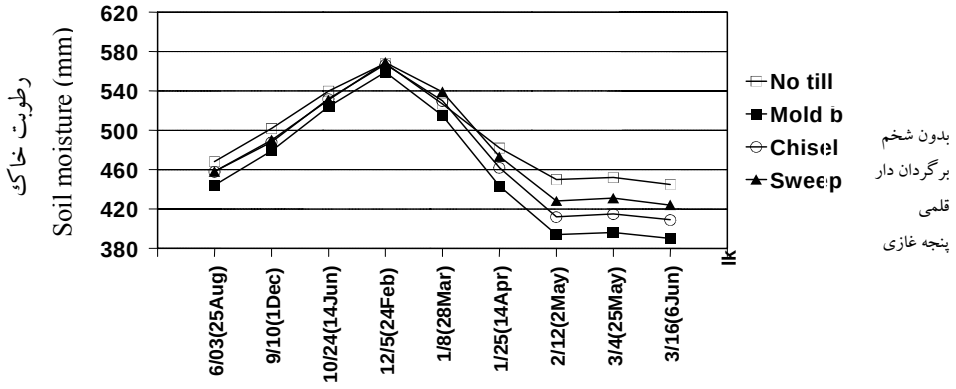
[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-21]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.3.7.2]

آب به خاک نیز می شود (Unger and Mccalla ,1980). لال (Lal,1981) ظرفیت بالای نگهداری رطوبت در سیستم بدون شخم را به میزان مواد آلی خاک نسبت داده است .

اثر ادوات شخم بر متوسط عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه و عملکرد دانه در سال های آزمایش معنی دار بود (جدول۲).

همان گونه که در شکل ۱۰ ملاحظه می شود تیمار بدون شخم دارای کمترین عملکرد بیولوژیک ، عملکرد

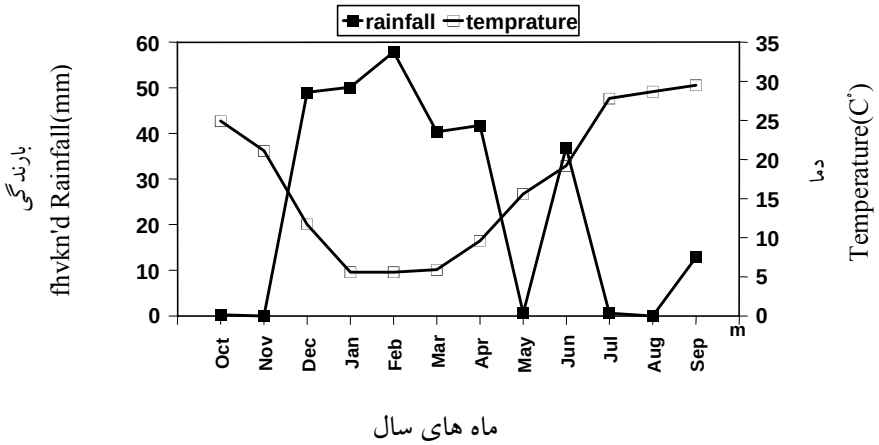


تاریخ های نمونه برداری

Dates of sampling

شکل ۸- اثر ادوات شخم بر رطوبت خاک تا عمق ۱۸۰ سانتیمتری در سال زراعی ۷۲-۱۳۷۱

Fig. 8. Effect of tillage emplements on soil moisture to depth of 180 cm in 1992-93 growing season



ماه های سال

Month of year

شکل ۹- منحنی بارندگی و درجه حرارت در سال زراعی ۷۲-۱۳۷۱

Fig. 9. Rainfall and temperature curve in 1992-93 growing season

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-21]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.3.7.2]

جدول ۲- خلاصه نتایج آنالیز واریانس عملکرد محصول گندم

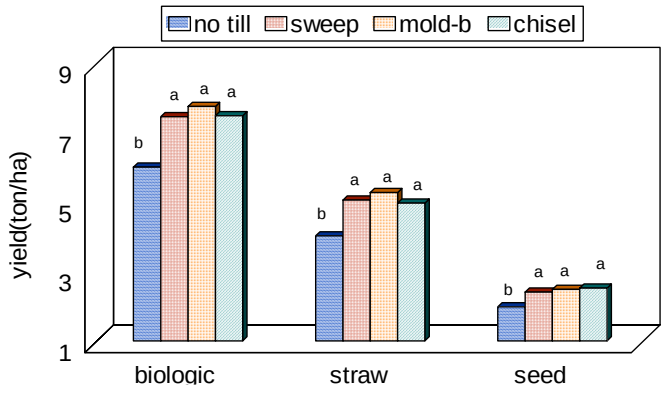
Table2. Summury of wheat yield analysis of variance

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی dF	عملکرد بیولوژیک Biological yield		عملکرد کاه Straw yield		عملکرد دانه Seed yield	
			MS	F	MS	F	MS	F
Replication	تکرار	3	23084756.83	104.79**	1116806.91	163.04**	2145031.5	28.96**
Tillage	ادوات شخم	3	3007618.91	13.65**	1551778.75	22.65**	281474.83	3.80*
Error	خطا	3	220275.861		68445.861		74050.111	

*, **: Significant at the 5 and 1% levels, of probability, respectiveled. * و**، به ترتیب معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ احتمال

کاه و عملکرد دانه بود. بین سه تیمار شخم برگردان دار ، قلمی و پنجه غازی در این رابطه اختلاف معنی داری مشاهده نشد. دلیل کاهش عملکرد گندم در سیستم بدون شخم در مقایسه با سایر سیستم های شخم می تواند به دلایلی چند باشد. همان گونه که در بخش های قبلی ذکر شد وزن مخصوص ظاهری خاک در سیستم بدون شخم در عمق ۱۰تا ۲۰ سانتیمتری از بقیه تیمارها بیشتر بود که این موضوع بیانگر وجود سخت لایه در این عمق از خاک در این تیمار می باشد. اثر فشردگی لایه زیرین خاک بر رشد ریشه ممکن است مستقیماً تحت تأثیر مقاومت مکانیکی خاک و یا به صورت غیر مستقیم متأثر از مقدار اکسیژن خاک و قابلیت دسترسی عناصر غذائی و وضعیت آب خاک باشد. گسترش کمتر ریشه در سیستم بدون شخم باعث می شود که گیاه نتواند آب مورد نیاز خود را جذب نماید.

اطلاعات گزارش شده توسط پالا و همکاران (Pala et al.,1998) نیز بیانگر این است که مصرف آب در سیستم بدون شخم در مقایسه باشخم رایج کمتر بود. ویلهم و همکاران (Wilhelm et al.,1989) کاهش عملکرد در سیستم بدون شخم را به کاهش رشد ریشه و محدودیت جذب آب نسبت داده است. اوسیبل و همکاران (Ossible et al.,1992) گزارش نمودند که ریشه های موجود در منطقه فشرده خاک ، ضخیم تر و کوتاه تر



شکل ۱۰- اثر ادوات شخم بر عملکرد گندم

Fig. 10. Effect of tillage emplements on wheat yield

بودند که همین موضوع باعث کاهش عملکرد دانه و کاه گردید . رقابت علف های هرز مزرعه مخصوصاً علف های هرز برگ باریک با گیاه مورد زراعت برای کسب منابع محیطی نیز یکی دیگر از عوامل کاهش

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-21]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.3.7.2]

عملکرد در سیستم بدون شخم بود.

منابع مورد استفاده References

برنگل، ک. گ. ۱۳٦٤. اصول و عملیات دیمکاری. ترجمه: راشد محصل، م. ح. و ع. کوچکی انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

آرنون، آی. ۱۳٦۸. اصول زراعت در مناطق خشک. ترجمه: علیزاده، ا و ع. کوچکی جلد دوم. انتشارات آستان قدس رضوی.

هاتزیل، جی. ل. و د. ال. کارلن. ۱۳۷٦. نظام های کشاورزی پایدار. ترجمه کوچکی، ع.، م. حسینی و ح. ر. خزاعی انتشارات دانشگاه مشهد.

محبوبی، ع. و ر. ل. نومن فوزی. ۱۳۷۱. اثر بیست و هشت سال شخم بر دو نوع خاک در اوهایو. برگزیده مقالات سومین کنگره علوم خاک ایران. انجمن خاکشناسی ایران.

Ankeny, M. D., T. C. Kaspar, and M. A. Prieksat. 1995. Traffic effect on water infiltration in chisel plow and no tillage system. Soil Sci.Soc.Am.J.**59:**200-204.

Allmaras, R. R., R. E. Burewell, and R. R. Holt. 1967. Plow-layer and surface roughness from tillage as influenced by initial porosity and soil moisture of tillage time. Soil Sci. Soc. Am. Proc. **31:**550-556.

Atwell, B.J.1988.Physiological responses of Lupin roots to soil compaction.Plant and Soil.**111:**277-281.

Bellido, L. L., M. Fuentes, J. E. Castillo, F. J. Lopez, and E. J. Fernandez. 1996. Long term tillage, crop rotation and nitrogen fertilizer effect on wheat yield under rainfed mediteranean condition. Agron. J. **88:**783-791.

Bordovsky, J. P., W. M. Lyle, and J .W .Keeling .1994 .Crop rotation and tillage effects on soil water and cotton yield.Agron.J.**86:**1-6.

Burwell ,R .E .,R .R .Allmaras, and L .L .Sloneker .1966. Structural alteration of soil surface by tillage and rainfall. J.Soil Water Conser.**21:**61-63

Campbell, J.A., and M.E.Akhtar.1990.Impact of tillage on soil water regimes in the rainfed areas of Pakistan .Soil Physics.267-275

Cllement,C.R.,and T.E.Williams.1964.Leys and soil organic matter. I. The accumulation of organic carbon in soils under different lays.J. Agric. Sci.**63:**377-383

Cornish,P.S.,and J.R.Lymbery.1987.Reduced early growth of direct drilled wheat in southern new South Wales: Causes and consequences .Aust .J .Exp .Agric. **27:**869-880

Dao, T.H., and H.T.Nguyen.1984.Growth response of cultivation to conservation tillage in a continuous wheat cropping system. Agron.J.**81:**923-929

Danielson, R. E., and P. L. Sutherland. Porosity ;in ":Klut. A. 1986. Method of soil analysis,part 1-Phisical and mineralogical method .part one. American Society of Agronomy ,INC. Soil Science Society of America, INC. Madison Wisconsin USA. 377-381."

Dolan, M. S., R. H. Dowdy, W. B. Voorhees, J. F. Johnson, and A.M. Bidwellschrader.1992. Corn phosphorus

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-21]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.3.7.2]

and potassium uptake in response to soil compaction. Agron J.**84:**639-642.

Ehlers, W. 1985. Observation earthworm channels and infiltration on tilled and untilled loess soil. Soil Sci. **119:**242-249.

Ellis, F. B., J. G. E. Elliot, B. T. Barnes, and K. R. Howse. 1977. Comparison of direct drilling,reduced cultivation and ploughing on the growth of cereals. J. Agric. Sci. Camb. **89:**631-642.

Fenster, C. R., C. E. Domingo, and O. C. Burnside. 1969. Weed cntrol and plant residue maintenance with various tillage treatments in a winter wheat fallow rotation. Agron. J. **61:**250-259.

Jones, J. N., J. J. E. Moody, and J. H. Lillard. 1969. Effect of tillage, no tillage and mulch on soil water and plant growth. Agron. J. **61:**719-721.

Karlen, D. L., and D. T. Gooden. 1987. Tillage system for wheat production in the southeastern Costal Plains. Agron. J. **79:**582-587.

Lal, R. 1989. Tillage effect on soil properties under different crops in western Nigeria. Soil Sci. Soc. Am. J. **40:**762-768.

Lindermann, G. E. and G. W. Randal. 1982. Soil compaction effects on soybean nodulation, N2 (C2H4) fixation and seed yield. Agron .J. **74:**307-310.

Logesdon ,S. D., R. B. Reneau, and J. C. Parker. 1987. Corn seedling root growth as influenced by soil physical properties. Agron. J. **79:**221-224.

Mapa, R. B., R. E. Greem and L. Santo. 1996. Temporal variability of soil hydraulic properties with wetting and drying subsequent to tillage. Soil Sci. Soc. Am. J. **50:**1133-1138.

Meek, B. D., W. R. Detar, D. R. Rolph, E. R. Rechel, and L. M. Carter. 1990. Infiltration rate as affected by an alfalfa and no-tillage cotton cropping system. Soil Sci. Soc. Am. J. **54:**505-508.

Nyborg, M., and S. S. Malhi. 1989. Effect of zero and conventional tillage on barley yield and nitrate nitrogen content, moisture and temprature of soil in North-Central Alberta. Soil Tillage Res. **15:**1-9.

Ossible, M., R. K. Crookston, and W. E. Larson. 1992. Sub surfac compaction reduces the root and shoot growth and grain yield of wheat Agron. J. **84:**34-38.

Pala, M., J. Rayan, H. C. Harris, R. Makboul, and S. Dozom. 1998 .Tillage systems and stubble management in a mediteranean-type environment N. R. M. P, ICARDA.

Pagliai, M., M. Raglione, T. Panini, M. Maletta, M. Lamarca .1995. The structure of two alluvial soils in Italy after 10 years of conventional and minimum tillage .Soil .Till. Res .**34:**209-223.

Passiora, J. B. 1988. Root signal control leaf expansion in wheat seedlings growing in drying soil. Aust. J. Plant Physiol. **15:**687-693.

Parish, D. H. 1971. Effect of compaction on nutrient supply to plants. P. 277-2911. In: "compaction of agricultural soils. Am. Soc. Agric. Eng., St. Joseph, Mi."

Radcliffe, D. E., E. W. Tollner, W. L. Hargrove, R. L. Clark, and M. H. Golabi. 1988. Effect of tillage practices on infiltration and soil strength of a typic hapludult soil after ten years. Soil Sci. Soc. Am. J. **52:**798-804

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-21]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.3.7.2]

Rasmussen, P. E., and C. R. Rode. 1988. Stubble burning effect on winter wheat yield and nitrogen utilization under semiarid condition. Agron. J. **80:**940-942.

Rasnak, M., W. W. Frye, D. C. Ditsch, and R. L. Blevins. 1986. ;Soil erosion with different tillage and cropping system. Soil Science News and Views; Dep. Agron. University of Kentucky. Lexington.

Schilinger, W. F. 1996. Packing summer fallow in the Pacific North West: Agronomic benefits and environmental concerns. Agron. J. **88:**9-13.

Shahoei, S., J. Mohammadi and P. Abdolmaleki. 1989. Tillage and crop management in dryland farming regions of Iran:Haris, H, C., P. J. M. Cooper, M. Pala. 1991. Soil and crop management for improved water use efficiency in rainfed areas. Proceeding of an international workshop Ankara, Turkey. 15-19 May 1989.

Smith, J. L., and L. F. Elliott. 1990. Tillage and residue management effect on soil organic matter dynamics in semiarid regions. Advances in Soil Science. **13:**69-87.

Tackett, J. L., and R. W. Pearson.1964. Oxygen requirements of cotton seedling roots for peneteration of compacted core. Soil Sci. Soc. Am. Proc. **28:**600-605.

Tollner, E. W., E. L. Hagrove, and G. W. Langdal. 1984. Influence of conventional and no-tillage practices on soil physical properties in the southern Piedmount. J. Soil, and Water Conserv. **38:**73-76.

Unger, P. W. and T. M. Mccalla. 1980. Conservation tillage system. Advances in Agronomy. **33:**1-57.

Unger, P. W. 1984. Tillage and residue effects on wheat, sorghum and sunflower grown in rotation. Soil Sci. Soc. Am, J. **48:**885-891.

Wittsell, L. E., and J. A. Hobbs. 1965. Soil compaction effects on field plant growth.Agron. J. **54:**534-537.

Wilhelm, W. W., H. Bouzerzour, and J. F. Power. 1989. Soil disturbance residue management effect on winter wheat growth and yield. Agron. J. **81:**581-588.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-21]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.3.7.2]

Effect of different tillage methods on soil bulk density, soil porosity, soil moisture content and yield of wheat under dryland condition

S. M. Azimzadeh[1], A. Koochakie[2] and M. Pala[3]

ABSTRACT

In order to study the effect of tillage methods on soil bulk density , soil porosity, soil moisture and yield of wheat an experiment as a complete block design with 4 replications was counducted in ICARDA from 1985-86 to 1997-98 growing season. Tillage methods were: no tillage, sweep, moldboard and chisel plough. Results showed that in depth of 0-10 cm of soil, moldboard had lower bulk density than other tillage methods but in 10-20 cm of soil depth, no tillage treatments had the highest bulk density. In 20-30 and 30-40 cm of soil depth,sweep had the highest bulk density compared with other tillage methods. However, in 0-10 cm of soil surface , moldboard had higher porosity than other tillage methods. In 10-20 cm of soil depth, no tillage had the lowest porosity and in 20-30 and 30-40 cm of soil depth, sweep had the lowest porosity. Soil moisture content in 1987-88 growing season, that was a wet season, in all tillage methods in all dates of samplling was not significant, but in 1989-90 growig season which was a dry season the differences in soil moisture content between tillage methods were significant.In this growing season in all dates of samplling, soil in mold×board treatment compared with the other treatments had the lowest moisture and no tillage had the highest. In 1992-93 growing season, a moderate season, also soil moisture content in moldboard treatment the lowest. Biological, straw and grain yield in all years in no tillage treatment was significantly lower than the other tillage methods, however, there were no significant differences between sweep, chisel and moldboard.

Key words: Plaugh, Soil bulk, Porosity, Soil moisture, Biological yield, Grain yield, Tillage.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-21]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.3.7.2]

1, 2 & 3- Research Assist. prof. Agricultural Research Center of Khorasan, Prof. of Ferdowsy Univ. and assist. Prof. N. R. M. P. of ICARDA.