اثر تراکم خاک ناشی از تردد تراکتور بر رشد و عملکرد ذرت آبی

عباس معلمی اوره و سید حسین کارپور فرد١

(تاریخ دریافت: ۰۵/۱۲/۱۳۹۶، تاریخ پذیرش: ۰۵/۱۱/۱۳۹۶)

چکیده

به منظور بررسی تراکم خاک در اثر تردد ماسینهای کشاورزی آزمایشهای مزرعه‌ای در طی دو سال زراعی (۸۳-۸۴) در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی دانشگاه شیراز اجرا گردید. به منظور بررسی این اثرا، تردد تراکتور در سطح و غیر سطح تردد در چهار مساحت (بدون تردد اضافی، تردد هم خشک و خشک دو روی دوست و کشت و تردد دونفس) بود. در این غنیم تردد ۴ روزی قرار گرفت. چرم حجمی به روشی مساحتی دار بود. اثر تردد روزی خشک رشد، چرم حجمی رشد و عملکرد محصول میانگین دار بود، اما اثر تردد دونفس دار رشد، چرم، حجمی رشد و عملکرد میانگین دار بود. تردد در کل زمین به طور متوسط ۳۰ تن در هکتار و تردد بدون تردد اضافی با ۶۰ تن در هکتار به ترتیب کمترین و بیشترین عملکرد را نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: تراکم خاک، الگوی تردد، رشد و عملکرد ذرت، چرم حجمی رشد

مقدمه

فشردگی خاک یکی از عوامل مهم محدود کننده رشد گیاه و عملکرد محصول است. به عبارت دیگر فشردگی خاک باعث کاهش نسبت تخلخل، مواد غذایی قابل دسترس، آب و اکسیون مورد نیاز گیاه می‌شود. در اثر تراکم خاک، درصد خشک و فرج خصوصاً خل و فرج گزگ خاک کاهش می‌یابد. بنابراین رشد رشد گیاه محدود شده و برای رشد طولی و عرضی نیاز به صرف انرژی بیشتری نسبت به حالت عادی دارد. در صورتی که خاک خیلی متراکم شده باشد، رشد رشد متفاوت شده و قادر به غور از لایه متراکم شده نمی‌باشد. از طرفی

1. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد مکاتی ماسینهای کشاورزی، دانشگاه کشاورزی، دانشگاه شیراز,
karpavar@shirazu.ac.ir
* : مسئول مکاتی. پست الکترونیکی: karpavar@shirazu.ac.ir
در کل زمین یک‌نمایخت انجام می‌شود. راکاوان و همکاران (۱۰) به کاخ عمق ریشه از ۹۰ سانتی‌متر در پلات به‌دست می‌آید.

۷۳ سانتی‌متر عمق ریشه از ۱۵ بال برند و از بین تراکتور در ۱۵ به ۱۸۸ می‌باشد. اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد که کاخ عمک‌کنندگان در کل زمین که به‌دست‌آمده‌اند برای شکوه کاشت عمدتاً در سخت‌ترین تراکتور باشد.

به وضوح جمعیت‌ها در این تراکتور در کاخ شایسته لومی در آی‌ها، کریسم نمود که با افزایش بار، جرم مخصوص خاک و شاخص خورشیدی در عمل ۷۵ سانتی‌متر افزایش پیدا کرده و بر ۱۵ تا ۲۰ در کاخ عمک‌کنندگان اثر معمولی نداشت و در بازار با فاصله و رشد ریشه و نشان دهنده این‌دسته است. لوروزو و اسپیچار (۹) بر اساس ۲۰ تا ۲۵ در کاخ عمک‌کنندگان در سال اول در هر دو نوع خاک و در سال دوم در خاک لومی سیلیک و دیگر آخشانه‌ها کریسم نمود که با افزایش بار که در کاخ عمک‌کنندگان دمای میدانی در ریزش کاهش یافته است. گالاون و همکاران (۵) در طبیعتی گزارش نمودند، در تراکتور شایسته ۵۰٪ کریسم عمک‌کنندگان در کاخ عمک‌کنندگان در متوسط ۱۸٪ در دو بار تراکتور ۱۸٪ مگم بر سانتی‌متر مکعب

یافته‌است.

در تردد مشاهده کرده‌اند باعث کاشت فضای بین درات خاک شده و چگال‌کردن خاک را افزایش می‌دهد. گیاه برای رشد ریشه در خاک تراکتور ناپذیر به تحمیل یورو شهردی یازیبا با مقاومت مکانیکی و کمپود آکسیژن قبل دسترس برای گیاه‌ها مراجعه‌است (۴). اولین مطالعه‌ها در مورد کاهش رشد ریشه در مقابل کاخ عمک‌کنندگان متوسط زیرین و گردن (۱۵) صورت گرفته است. آنها کریسم ریشه که در خاک یا بیشتر به نفوذ ۱۰۶/۴ مگا پاسکال می‌آید و افزایش جرم مخصوص و کمپود ریشه در خاک ریشه قدر به نفوذ نیروی به مواد مغذی به آن نمی‌رسد.

برای مطالعه توسیعی بررسی در بعضی تحقیقات تردد تراکتور
جدول 1: خصوصیات بانفت خاک محل تحقیق

<table>
<thead>
<tr>
<th>بانفت</th>
<th>رس</th>
<th>رسی و شنی</th>
<th>رسی و شنی</th>
<th>رسی و شنی</th>
<th>رسی و شنی دار</th>
<th>رسی و شنی دار</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>شن</td>
<td>38</td>
<td>30</td>
<td>35</td>
<td>30</td>
<td>40</td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>سیلت درشت</td>
<td>24</td>
<td>8</td>
<td>31</td>
<td>31</td>
<td>25</td>
<td>75</td>
</tr>
<tr>
<td>سیلت ریز</td>
<td>76</td>
<td>100</td>
<td>65</td>
<td>70</td>
<td>75</td>
<td>84</td>
</tr>
<tr>
<td>عمق</td>
<td>150-180</td>
<td>112-158</td>
<td>96-112</td>
<td>125-150</td>
<td>125-150</td>
<td>125-150</td>
</tr>
</tbody>
</table>

مراحل انجام ایجاد بانفت خاک

پس از انتخاب زمین، اواخر فروردین ماه خاک وری اولیه توسط کارآگاه برگردان داده و در اواسط اردیبهشت ماه خاک وری تانوهی به سبله دیسک و تخته‌زنی کن در هر دو سال (32-34) انجام شد. در این مراحل از تراکتور جانداری 2300 دو متر بزرگ‌تر به وزن 25/0 تن استفاده شد. عملیات ترقبی 23 سانتی‌متر بود. پس از مراحل فوق لذاک عملیات کننده و تعیین خطوط دریف‌های کشی توسط متر، طناب زالن و جووی علامت گذار به منظور اعمال تیمار و گل‌داری انجام گرفت. در اوایل اردیبهشت با تا باد، رطوبت زمین مورد نظر بالا برده شد و پس از گذشتن ۲ روز از آب‌بار، رطوبت در هر کرت سه عملیه (15-0)، (32-0) و (31-0) سانتی‌متری تعیین گردید. مقدار رطوبت در کل زمین اختلاف معنی‌داری نداشت و مقدار رطوبت در هر سه عملیه به ترتیب 0/27، 1/25 و 0/18 درصد در سال 1383 و 0/24 و 0/15 درصد در سال 1384 بود. سپس قبل از اعمال تیمارها شاخ و ناحیه‌ها ناپایداری خاک وری، تعیین و نهایتاً تعیین زمین اعمال شد. برای انجام تیمار و نشانه‌ها، روش روبی اعمال شد. در دو سطح بیش از تراکتور مس فرورسانی سطح 275 میلیمتر (P<0/05) و سطح 750 میلیمتر (P<0/05) از تراکتور مس فرورسانی 275 گل‌دار در استفاده گردید. مشخصات وزن و فشار با استفاده از تراکتور در هر دو تیمار، در جدول 2 مشخص شده است. هنگام استفاده از این تراکتور فاصله مرکزی به مرکز و چرخ عقب و جلو، بررسی اثر تراکتور ایجاد شده در بانفت خاک وری، و عمک‌پذیری خاک‌آبی، بررسی ایجاد شده با تراکتور

مواد و روش‌ها

وضعیت عمومی مزارع تحت تحقیقات

این آزمایش در قطعه آن‌زینی از مزارع تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در ۱۵ کیلومتر شرق شمال غربی شیراز در منطقه باغچه اجرا گردید. از لحاظ جغرافیایی در عرض ۲۹ درجه و ۳۶ دقیقه شمال و طول جغرافیایی ۵۶ درجه و ۳۲ دقیقه شرق قرار دارد و ارتفاع دشت ۶۵ متر در محل اجرا یک تحقیق ۱۸۰ متر نسبت به سطح آزاد دریا می‌باشد. مشخصات کلی خاک آن در خاک‌tex مربوط به رنگ فهله‌ای مابل به زرد تا فهله‌ای مابل به زرد و راهان با پشت رسی و شن به رنگ طرق‌های به رنگ فهله‌ای مابل به زرد، بافت رسی با پشت از ۷/۵/۰ به صورت پودر و ذرات سخت از جیره به رنگ فهله‌ای مابل به زرد و راهان با پشت رسی سبله دار و بدون بافت فهله‌ای مابل به زرد و راهان با پشت رسی و رسی سبله دار در محل محل تحقیق مسوم به یسری دانشگاه "مشخص شده است."
جدول 2. مشخصات تراکتور در حین اعمال تیمار

<table>
<thead>
<tr>
<th>وزن تراکتور (Mg)</th>
<th>تراکتور مسی فروگوسن (P2) 185 سنسکشده</th>
<th>تراکتور مسی فروگوسن (P2) 285 سنسکشده</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>شرخ عقب</td>
<td>12</td>
<td>26</td>
</tr>
<tr>
<td>شرخ جلو</td>
<td>24</td>
<td>36</td>
</tr>
<tr>
<td>فشار باد لاکتیک تراکتور (psi)</td>
<td>15</td>
<td>25</td>
</tr>
</tbody>
</table>

شکل 1: محیط تردد تراکتور برای اعمال تیمارهای تراکم خاک

- P1: سبک، تراکتور مسی فروگوسن 185 سنسکشده
- P2: سبک، تراکتور مسی فروگوسن 285 سنسکشده
- T1: بدون تردد اضافی
- T2: تردد بین خطوط کشت
- T3: تردد ریو ریف، کشت

سانتی‌متر نظیمی شد. سرعت تراکتور در حین اعمال تیمار 2/42 کیلومتر بر ساعت بود.

تیمار الگوی تردد بنابرآن جمعیت تمامی هر کرت و مکان رنگ‌های در هر کرت را به ترتیب نشان می‌دهد. در اینجا، کشت مشخص شده بود. روز زمین اعمال کرده. از آنجایی که فاصله تردد تراکتور 150 سانتی‌مترین فاصله دو تراکتور دو خط را نمایان می‌کرد که با هر دو ریو ریف و راه‌نمایی داشتن. برای اعمال تیمار الگوی تردد بین رنگ، از ابتدا کرید، تراکتور به طول 30 متر حرکت می‌کرد و روی همن‌سرسپس از دور زدن تردد کرت می‌گشت تا تعداد تردد به 5 بار بررسی زیرا در لایه‌های زیرین خاک، فشرده‌گی نسبتاً بالا ملاحظه‌ای ایجاد شود. سپس بنابرآن دو خط نیز 5 بار تردد تراکم می‌شد. برای اعمال الگوی تردد ریو ریف نوزی این تیجید توجه بهخطوط علامت‌گذاری شده ریو ریف، قبل از مرحله کشت به ترتیب بالا عمل می‌شد. برای اعمال الگوی تردد در کل زمین، تمام
اثر تراکم خاک ناشی از تردد تراکتور بر رشد و عملکرد ذرت آی

لاش‌زیری خاک تأثیری نداشت. نهایتاً در اواست خرداد ماه
کشت توسط کاردهنی‌پذیرانی چهار رفیع به طول ۳۰ متر
صرف گرفت. از بذر ذرت دانه ریز سنجش کرای ۷۴٪ از
نوع هیربند دیر راس با ناوم تا ۸۵٪ و درصد خلوص/۹۸٪
امتناع شد. در هنگام کشت مقدار بندی مصرف شده
۲۰ کیلوگرم در هر کار و فاصله بین دو رفیع کشت ۷۵ سانتی‌متر
و فاصله روى رفیع ۸ سانتی‌متر. در عمل کشت ۵ سانتی‌متر
نگذشته شد. سم‌های به کار رفته برای از بین بردن علف‌های
باریک برگ و بهبود در این تحقیق، آنزین و آلکلی بوده
آنتازیون وی به مقدار ۵ کیلوگرم به مقدار ۳% آلکلی
امولسیون/۰۴/۰۴ لیتر آب حل و مزروع پس از کاشت
و قبل از آبیاری اول سم باشی شد. افت کثیفی اتمام شده جهت
اگر بین درCORD۲ در ۷۰ روپ از کاشت پس از دستی نام داشته که
به مصرف یک لیتر در ۲۰۰ لیتر آب محلول شده و مورد استفاده
قرار گرفت. تمامی این مراحل در دو سال زراعی ۱۳۸۳ و
۱۳۸۴ انجام گردید.

منابعه‌ای اندام‌گیری شده
در هر کرت تمام اندام‌گیری‌های خاک برای به‌دست آوردن جرم
مخصوص ظاهری خاک، به‌وسیله بلندی گرم‌برداری به قطر
۵/۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۴ سانتی‌متر ارائه عمق (۹۰٪)
۵/۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۲ سانتی‌متر (۸۵٪).
همچنین ارتفاع و عمق ۶ سانتی‌متر ارتفاع و ۲ هر
پلات نمونه کریز انجام شد. لازم به ذکر است که در هر یک
از ۳ عمق در هر پلات نمونه به ارتفاع ۴ سانتی‌متر در
با فاصله ۳ سانتی‌متر نمونه کریز بود.
۲- شاخص متریک: در بعضی تحقیقات نشان داده شده است
که حساسیت شاخص متریک نسبت به چگالی خاک در
مقابل تردد مالیت مشابه (۴)، اما یکی از معایب

583
شکل 2. قرار گرفتن شبکه نوری سیمی عمود بر رنگرزی گیاه ذرت برای خواندن شاخص ریشه

1. بدون ریشه (N=1)
2. یک ریشه با قطر بیشتر از 5/0 میلی‌متر (N=2)
3. یک ریشه با قطر برابر با 5/0 میلی‌متر به همراه ریشه‌های کوچک یا چند ریشه با قطر کمتر از 5/0 میلی‌متر (N=4)
4. دو ریشه با قطر بیشتر از 5/0 میلی‌متر به همراه ریشه‌های کوچک (N=8)

شکل 3. تعبین شاخص ریشه به وسیله شمارش و ادغام ریشه (14)

رایت (1) تخمین زده شد.

\[ D_r = \frac{0.0347N + 0.00118N^2}{V} \] [V]

که در: این شاخص ریشه آن برای 8 می‌باشد.

که در شکل 3 مشاهده می‌شود، تعیین شده است. پس از به دست آوردن شاخص ریشه، جرم حجمی ریشه با استفاده از

584
طرح مورد استفاده در تحقیق

این آزمایش به صورت طرح فاکتوریل ۳×۲ در قالب طرح پلک‌های کاملاً تصادفی در ۳ نکته انجام شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایش از نرم‌افزار MSTATC میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ انجام شد. نمونها به م поряд با استفاده از نرم‌افزار EXCEL گردید.

نتایج و بحث

جرم مخصوص ظاهری و شاخص مخروطی خاک

با توجه به جدول ۳ اثر تراکتور بر ۳ سطح جرم مخصوص ظاهری خاک به جز در عمق ۲۰ سانتی‌متر، نمایندگی داشت. این یافته نشان می‌دهد که اثرات زیادی بر سطح و وزن خاک ندارند. به علت اینکه در حدود ۵۰٪ نسبت به شرایط نیازمندی‌تر (اداره‌های زیرین) بأت‌یا برای فاکتوریل خاک است. اثر تراکتور در یک سطح ۳، ۴ و ۵ تراکتور در کل میزان سطح به طور میانگین ۱۳۳ سانتی‌متر تردد در کل زمین، ارتفاع گیاه به طور میانگین ۱۳۳ سانتی‌متر و در
شکل ۲. شاخص مخروطی در قبل و بعد از تردد

\( P_1 \) - سیک، تراکتور مسی فرگوسن P۲ - سنگین، تراکتور مسی فرگوسن P۳ - بدون تردد اضافی، T۱ - تردد بین خطوط کشت، T۲ - تردد روی دیدف کشت، T۳ - تردد در کل زمین.
جدول ۳. نتایج تجزیه آماری تیمارهای آزمایشی

<table>
<thead>
<tr>
<th>وزن دانه‌ها در هر پلاک</th>
<th>عملکرد</th>
<th>جرم حجمی</th>
<th>ریشه</th>
<th>وزن ماده</th>
<th>ارتفاع</th>
<th>گیاه</th>
<th>قبل از تردد</th>
<th>بعد از تردد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ns</td>
<td>ns</td>
<td>ns</td>
<td>ns</td>
<td>ns</td>
<td>ns</td>
<td>ns</td>
<td>ns</td>
<td>ns</td>
</tr>
<tr>
<td>**</td>
<td>**</td>
<td>*</td>
<td>**</td>
<td>**</td>
<td>**</td>
<td>**</td>
<td>**</td>
<td>**</td>
</tr>
<tr>
<td>ns</td>
<td>ns</td>
<td>ns</td>
<td>ns</td>
<td>ns</td>
<td>ns</td>
<td>ns</td>
<td>ns</td>
<td>ns</td>
</tr>
</tbody>
</table>

سال کشت: ۱۴۹۷

در هر سطح تفاوت بین هر دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک باشد، از نظر آماری معنی‌دار نیست (داکلکان ۵٪).

1. اثر تیمار وزن: (۱- پی- سبک، تراکتور مسی فرگوسن ۲۸۵ پی- سگنین، تراکتور مسی فرگوسن ۲۸۵ سکینه شده)
2. اثر تیمار تردد: (۲- بدون تردد اضافی، ۳- T1- تردد بین خطوط کشت، ۴- T2- تردد روی ریف کشت، ۵- T3- تردد در کل زمین)
3. اثر پرده‌پوشانی تیمارهای وزن و تردد

جدول ۴. مقایسه میانگین‌های جرم مخصص ظاهری خاک

<table>
<thead>
<tr>
<th>الکوهای تردد:</th>
<th>T4</th>
<th>T3</th>
<th>T2</th>
<th>T1</th>
<th>عممق (cm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>جرم مخصص ظاهری خاک (g/cm³)</td>
<td>1/3260*</td>
<td>1/2949*</td>
<td>1/2594*</td>
<td>1/2465*</td>
<td>1/2454*</td>
</tr>
<tr>
<td>قبل از تردد</td>
<td>۶۰-۱۵</td>
<td>۶۰-۱۵</td>
<td>۶۰-۱۵</td>
<td>۶۰-۱۵</td>
<td>۶۰-۱۵</td>
</tr>
<tr>
<td>بعد از تردد</td>
<td>۶۰-۱۵</td>
<td>۶۰-۱۵</td>
<td>۶۰-۱۵</td>
<td>۶۰-۱۵</td>
<td>۶۰-۱۵</td>
</tr>
</tbody>
</table>

در هر سطح تفاوت بین هر دو میانگین که حداقل دارای یک حروف مشترک باشد، از نظر آماری معنی‌دار نیست (داکلکان ۵٪).

1. T1- بدون تردد اضافی، T2- تردد بین خطوط کشت، T3- تردد روی ریف کشت، T4- تردد در کل زمین

2. در هر سطح تفاوت بین هر دو میانگین که حداقل دارای یک حروف مشترک باشد، از نظر آماری معنی‌دار نیست (داکلکان ۵٪).
جدول ۴- مقایسه میانگین‌های جرم مخصوص ظاهری خاک در قبل و بعد از تردد

<table>
<thead>
<tr>
<th>تیمارهای وزن</th>
<th>P۱</th>
<th>P۲</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>انگل‌های تردد</td>
<td>T۱</td>
<td>T۲</td>
</tr>
<tr>
<td>جرم مخصوص ظاهری خاک (g/cm³)</td>
<td>قبل از تردد</td>
<td>بعد از تردد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

1. در هر سطح تفاوت بین هر دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک باشد از نظر آماری معنی‌دار نیست. (دانکین ۵/۷).

در هر سطح تفاوت بین هر دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک باشد از نظر آماری معنی‌دار نیست. (دانکین ۵/۷).

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های ارتفاع گیاه در مراحل مختلف پس از کاشت

<table>
<thead>
<tr>
<th>T۴</th>
<th>T۳</th>
<th>T۲</th>
<th>T۱</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>T۴</td>
<td>T۳</td>
<td>T۲</td>
<td>T۱</td>
</tr>
<tr>
<td>وزن ماده خشک گیاه درخت (g/plant)</td>
<td>قبل از کاشت</td>
<td>بعد از کاشت</td>
<td>قبل از کاشت</td>
</tr>
<tr>
<td>۱/۷۵۳۵</td>
<td>۱/۷۵۳۵</td>
<td>۱/۷۵۳۵</td>
<td>۱/۷۵۳۵</td>
</tr>
</tbody>
</table>

1. در هر سطح تفاوت بین هر دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک باشد از نظر آماری معنی‌دار نیست. (دانکین ۵/۷).

۵۸۸
جدول 7. مقایسه میانگین‌های چرم حجمی ریشه گیاه درخت در مرحله بالال دهی

<table>
<thead>
<tr>
<th>گروه‌های تردد</th>
<th>$T_1$</th>
<th>$T_2$</th>
<th>$T_3$</th>
<th>$T_4$</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>چرم حجمی ریشه (cm$^3$)</td>
<td>0/925</td>
<td>0/905</td>
<td>0/378</td>
<td>0/359</td>
</tr>
</tbody>
</table>

در هر سطح نمونه بین هر دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، از نظر آماری معنی‌دار نیست (داخی/5).

1. تردد $T_1$ به دلیل رشد و شکل دریافتی کمتری که دریافت گیاهان در آن رخ داده است که دریافت $T_2$ و $T_3$ و در نهایت دریافت $T_4$ است. این نتایج نشان می‌دهد که نسبت به کنترلی که در این تردد رشد و شکل دریافتی بهتری را داشته است.

2. نتایج تردد $T_5$ نشان می‌دهد که در این تردد نسبت به کنترلی که در این تردد رشد و شکل دریافتی بهتری را داشته است.

جدول 7. مقایسه میانگین‌های چرم حجمی ریشه گیاه درخت در مرحله بالال دهی

بود که حدود 14 تا 20 سانتی‌متر از دیگر تیمارهای تردد کمتر می‌باشد. و در همان تاریخ جرم ماده خشک در تیمار تردد در کلاس 180 کرم بود که حدود 20 کرم از دیگر تیمارهای تردد کمتر بود. نتایج مهمی که در جدول 5 و 6 به چشم می‌خورد آن است که در تیمارهای تردد ریوی رشد و تردد در بین ریوی اختلافهای معنی‌داری مشاهده نمی‌شود، بنابراین در هر دو تیمار تراکم به صورت یکنواخت نشود. این اتفاق بی‌رویه تردد کننده می‌باشد که ناشی از توسه بهتر ریشه و نهایاً رشد محصول بوده است.

چرم حجمی ریشه

چرم حجمی ریشه درست بعد از مرحله بالال دهی ذرت اندوزشی گیری شد. بر اساس جدول 7، تردد ریوی چرم حجمی ریشه نتایج معنی‌داری داشته است. در تیمار تردد در کلاس زمین کمترین سطح چرم حجمی ریشه به سطح انتهای، زیرا تردد تردد در کلاس زمین سبب تراکم در لایه‌های زیری خاک به صورت یکنواخت شده و مانع گسترش و توسه ریشه شده است. کاسپیر و همکاران (8) نیز گزارش کردند که درک تراکم شده سبب به‌کرپت بدون تردد در 30 سانتی‌متری خاک باید گیاه درخت کاهش معنی‌داری در رشد ریشه وجود داشته است. شکل 5 نشان دهنده رشد ریشه و نهایاً رشد می‌باشد. این نتایج نشان می‌دهد که در طرف گیاه ذرت در تیمارهای مختلف را نشان می‌دهد.

منجی‌های دریافتی در تردد $R_2$ نیز روی خاک نموده است، اما تراکم ناشی از

پیشرفت از 0/5 می‌باشد. در شکل 6 نشان داده شده است که در تردد $R_3$ می‌باشد.
شکل ۵. چتر حجمی ریشه در دو سوی رفیق ذرت

- سبک، تراکتور سی‌وی سرعت ۲۸۵، سکنگ، تراکتور سی‌وی سرعت ۲۸۵
- سگین
- تردد بین خطوط کشت
- تردد در دوی رفیق کشت
- تردد در پوست
- تردد در پوست
- تردد در پوست
- تردد در پوست
- تردد در پوست
- تردد در پوست
شکل ۶. میانگین جرم حجمی ریشه در عمق‌های مختلف
- سیب، تراکتور مسی فلکس ۲۸۵، P۱
- سیب، تراکتور مسی فلکس ۲۸۵، P۲
- بی‌تعداد اضافی، T۲
- تردد بین خطوط کشت، T۳
- تردد روی روزنافتی کشت، T۴
- تردد در کل زمین، T۱
شکل 7. توزیع جرم حجمی ریشه (محور افقی: فاصله از گیاه، عمود بر ردیف کشت و محور عمودی: عمق از سطح زمین) 

- سیبک، تراکتور مسی فرگوسن ۲۸۵، پیل، تراکتور مسی فرگوسن ۲۸۵، پیل
- به‌دنبال ردیف اضافی، ترددی بین خطوط کشت، تردد در سطح کشت، تردد در کل زمین
جدول 8 مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه در

<table>
<thead>
<tr>
<th>الغوهای تردد</th>
<th>عملکرد (Mg/ha)</th>
<th>وزن دانه‌ها در هر بال (g)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>T&lt;sub&gt;1&lt;/sub&gt;</td>
<td>4/92</td>
<td>242/16</td>
</tr>
<tr>
<td>T&lt;sub&gt;2&lt;/sub&gt;</td>
<td>3/33</td>
<td>242/16</td>
</tr>
<tr>
<td>T&lt;sub&gt;3&lt;/sub&gt;</td>
<td>6/230</td>
<td>255/25</td>
</tr>
<tr>
<td>T&lt;sub&gt;4&lt;/sub&gt;</td>
<td>3/95</td>
<td>242/16</td>
</tr>
</tbody>
</table>

1. در هر سطح تفاوت بین هر دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، از نظر آماری معنی دار نیست (دانکن/5).  
2. T<sub>1</sub>-T<sub>4</sub> بدون تردد اضافی، T<sub>2</sub>-T<sub>3</sub> تردد بین خطوط کشت، T<sub>2</sub>-T<sub>4</sub> تردد در کل زمین نیروی ۲ تنی حتی در رطوبت پایین، باعث کاهش رشد ریشه و رشد محصول شده است. به عبارتی دیگر، افزایش محدود وزن تردد در کل زمین کمترین نقش را نسبت به تیمارهای دیگر داشت. با توجه به نتایج این دست آمده افزایش محدود وزن، روز تراکم خاک در لاهاهای زیرین خاک و همچنین رشد و عملکرد محصولات، حتی در شرایط مرطوب کرده می‌باشد. زیرا اثر تردد با توجه به جدول ۲-۵ بر جرم مخصوص ظاهری خاک حداکثر ۲۰۰ سانتی‌متری معیار بوده است که کاهش نوسانات باعث رشد محصول و نهایتاً عملکرد می‌شود. به طوری که در تیمار تردد در کل زمین به طور متوسط ۹۷ تن در هکتار و در تیمار بدون تردد حدود ۶۵/۴ تن در هکتار عملکرد به دست آمده است. در تیمارهای تردد بین ریف و تردد روی ریف، میانگین عملکرد به ترتیب ۶۲/۷۳ و ۶۵/۳ تن در هکتار بوده. همان‌طور که مشاهده می‌شود در الگوی تردد در کل زمین کاهش چشمگیر عملکرد نسبت به تردد روی ریف و تردد بین ریف رخ داده است. ولی با توجه به جدول ۷-۸ این که اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در جرم حجمی ریشه وجود دارد، اما از لحاظ محتوی تردیکی به هم می‌باشد. نشان دهنده آن است که کاهش جرم حجمی ریشه از حجم سبب کاهش چشمگیر عملکرد می‌شود. که این خود به دلیل ضعف ویژگی‌های فردی دک‌فرزگی در لاهاهای زیرین خاک و باعث کاهش رشد ریشه و رشد محصول می‌شود. 

سی‌سی‌گزار

نویسنده‌گان مقاله، از مسئولیت‌های انجام شده توسط معاونت محترم زورهمشی دانشگاه شیراز تشریح شده و قدردانی به عمل می‌آورند.
منابع مورد استفاده

۱. اطلاعیه، ن. کریمیان و م. صلحی. ۱۳۷۶. گزارش مطالعات خاک شناسی نیمه تفضیلی اراضی منطقه باجگاه- استان فارس. انتشارات دانشگاه شیراز.


