

اثر وزن چرخ فشاردهنده و میزان رطوبت در جوانه زنی و استقرار گیاه گندم

- محمد امین آسودار، گروه ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین (خوزستان)
- عبدالمهدی بخشنده، گروه تولیدات گیاهی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین (خوزستان)
- حسین افراسیابی، گروه ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین (خوزستان)
- علیرضا شافعی‌نیا، گروه تولیدات گیاهی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین (خوزستان)

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: فروردین ماه ۱۳۸۵

E_mail: asoodaramin@cua.ac.ir

چکیده

با توجه به اینکه عملیات کاشت در شرایط دیم به نسبت به کشت آبی متفاوت بوده و حفظ و نگهداری رطوبت در جوانه زدن و استقرار گیاه حائز اهمیت می‌باشد. به همین جهت در ساختمان بذر کارها از چرخ‌های فشاردهنده برای افزایش تماس بذر با خاک استفاده می‌شود. به منظور بررسی اثر چرخ فشاردهنده و رطوبت خاک روی سبز شدن و استقرار گیاه گندم در شرایط دیم آزمایشی در ایستگاه کشاورزی بخش اندیکا از توابع شهرستان مسجدسلیمان در سال زراعی ۱۳۸۱-۸۲ انجام گردید. طرح آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با فاکتور رطوبت در سه سطح (۷/۱٪ - ۱۴/۳٪ - ۲۰/۶٪) و فاکتور وزن چرخ‌ها در چهار سطح (۱۰/۵ - ۱۰/۲ - ۸/۳ - ۵/۴ کیلوگرم بر هر سانتیمتر از عرض چرخ فشاردهنده) با استفاده از دو نوع بذر کار در سه تکرار انجام شد. مطالعه و بررسی اثر چرخ‌های فشاردهنده و رطوبت خاک بر روی جوانه زدن و استقرار گیاه نشان داد که میزان جوانه زدن تحت تأثیر رطوبت خاک و فشردگی خاک روی بذر قرار دارد. میزان جوانه زدن تحت تأثیر رطوبت خاک و فشردگی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. بدین صورت که بیشترین میزان جوانه زدن با میانگین ۸۵٪ در تیمار رطوبت ۱۴/۳٪ و وزن ۵/۴ kg/cm از عرض چرخ فشاردهنده بدست آمد و کمترین میزان جوانه زدن با میانگین ۶۰/۵٪ در ترکیب رطوبت ۲۰/۶٪ و وزن ۱۰/۵ kg/cm از عرض چرخ فشاردهنده حاصل گردید. در مقایسه سطوح مختلف فشارهای اعمال شده، کمترین جوانه زدن مربوط به وزن ۱۰/۵ kg/cm از عرض چرخ فشاردهنده بود. همچنین جوانه زدن برای چرخ فشاردهنده‌ای که وزن آن قابل تغییر و تنظیم بود در مقایسه با چرخ فشاردهنده‌ای که وزن ثابتی اعمال می‌کرد به طور معنی‌داری متفاوت بود.

کلمات کلیدی: چرخ فشاردهنده، رطوبت خاک، جوانه زنی، گندم، بذرکار دیم.

Pajouhesh & Sazandegi No:72 pp: 80-87

The effect of press wheel weight and soil moisture content at sowing on wheat emergence and crop establishment

By: M. A. Asoodar, Agricultural Machinery Department, Ramin Agricultural and Natural Resources University, Mollasani, Ahwaz, Iran, A. M. Bakhshandeh, Crop Production Department, Ramin Agricultural and Natural Resources University, H. Afraseabi, Agricultural Machinery Department, Ramin Agricultural and Natural Resources University, Mollasani, Ahwaz, Iran., and A. Shafeinia, Crop Production Department, Ramin Agricultural and Natural Resources

University

Seedling operation under dryland condition is different from irrigated lands, because of the importance of keeping soil moisture for better seedling emergence and crop establishment. That is why press wheels are used in such seeders for increasing seed/soil contact. To investigate the effects of the combination of press wheel weight and soil moisture on wheat (*Triticum aestivum* L.) seedling emergence and crop establishment under dryland farming conditions, a field experiment was conducted at Andika region, which is located on the north of Misjid Solaiman, Khouzistan province, in 2003. A factorial complete block design was applied with three levels of soil moisture 7.1%, 14.3% and 20.6% and four levels of press wheel weight which were 5.4, 8.3, 10.2 and 10.5 kg/cm of press wheel width. Soil physical properties of the seedbed including soil moisture and bulk density were recorded. The rate of seedling emergence was varied by the combination effects of soil moisture and resulted compacted soil under dryland farming. This rate was significantly higher ($p \leq 0.05$) where the combination of 14.3% soil moisture and the amount of 5.4kg/cm weight of press wheels was used. The rate of emergence was significantly lower ($p \leq 0.05$) where the combination of 20.6% soil moisture and the amount of 10.5 kg/cm weight of press wheel were applied. The rate of 85% seedling emergence was the highest ($p \leq 0.01$) where 14.3% of soil moisture was determined, whereas the lowest seedling emergence was measured 60.5% where the amount of soil moisture was 20.6%. Also, the wheel weight of 10.5kg/cm width of press wheel showed the lowest seedling emergence compared to other weights were used. The variable and adjustable wheel weight related to the amount of available soil moisture was shown a better rate of seedling emergence compared to a fixed amount of press wheel weight.

Key words: Dryland, Wheat seedling emergence, Press wheels, Soil moisture

مقدمه

تکنولوژی کشاورزی در افزایش تولید غذا بوسیله استفاده بهتر و مؤثر از قدرت مزرعه توسعه پیدا کرده است که حاصل آن پیشرفت در ابزار کشاورزی است. اساس مدیریت صحیح در حفظ شرایط خاک می‌تواند با استفاده مناسب از ادوات جهت حصول ایتیم محصول مؤثر باشد. بیش از ۶ میلیون هکتار از اراضی قابل کشت ایران به زیر کشت دیم می‌رود که بیشتر اختصاص به کشت گندم، جو و بقولات دارد (۱).

در سال‌های اخیر بهبود سیستم‌ها و تکنیک‌های کشت که بستر بذر را بطور مناسبی آماده کرده و به رشد سریع محصول کمک می‌کند، بیشتر از هر زمان دیگری ضرورت پیدا کرده است (۱، ۳، ۴). ماشین‌های کاشت مورد استفاده امروزی بذر را بدون کنترل فشار وارده از طرف چرخ فشاردهنده در خاک قرار می‌دهند که نتیجه آن کاهش جوانه زدن و تعداد جوانه است (۲۷، ۲۹، ۳۰، ۳۴). در صورتی که Rainbow و همکاران نشان دادند که در استفاده از نوع مناسب چرخ فشاردهنده با کنترل بهتر عمق کاشت جهت ایجاد تماس مناسب بین بذر و خاک میزان جوانه زدن افزایش می‌یابد. با توجه به اینکه بیشتر زمین‌های قابل کشاورزی ایران به زیر کشت رفته‌اند و امکان توسعه اقتصادی سایر زمین‌های بایر در حال حاضر وجود ندارد (۲)، تلاش‌های متخصصین علوم کشاورزی باید در جهت استفاده از واریته‌های جدید و راه‌های بهتر استفاده از تکنولوژی و روش‌های جدید کاشت محصول هدایت شود. استفاده از فناوری‌های نوین ماشینی می‌تواند یکی از مهمترین راه‌های افزایش تولید محصولات باشد (۳، ۹، ۱۶، ۳۲). به کارگیری چرخ‌های فشاردهنده با هدف ایجاد شرایط مناسب بستر بذر در جهت سبز شدن و رشد بهتر محصول (۲۶)، یکنواختی عمق کاشت (۳)،

(۳۴) و ایجاد شیار باریکی در بالای بستر بذر می‌تواند در عملکرد تاثیر گذار باشد (۳۴). از طرفی در جایی که بذر در خاک بدون رطوبت کشت شود، جهت هدایت باران در شیار کشت حائز اهمیت است.

میزان عملکرد محصول تحت تاثیر عواملی از قبیل نوع شیاربازکن، پوشاننده بذر، سرعت کار، خصوصیات فیزیکی خاک و نوع محصول قرار دارد (۲۰، ۳۰، ۳۴). انتخاب دقیق ابزار کاشت و همگن شدن وسایل پوشاننده برای یک کشت موفقیت آمیز از اصول اولیه کار محسوب می‌شود. چرخ فشاردهنده با مهیا کردن فشار مناسب روی سطح خاک پوشاننده بذر، آب قابل دسترس بذر را افزایش داده، سرعت جوانه زدن و رشد گیاه را ۲۵-۱۰٪ و استقرار گیاه را ۱۵-۱۰٪ بهبود می‌بخشد (۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۲). اگر چه استقرار گیاهان در استفاده از چرخ فشاردهنده تمایل به افزایش دارد ولی در بعضی موارد تولید کل ماده خشک افزایش پیدا نمی‌کند (۶). در حالی که نتایج تحقیقات Rainbow و همکاران در استرالیا افزایش ۲۰٪ - ۱۰٪ در عملکرد غلات را نشان می‌دهد (۲۸، ۲۹). چرخ‌های فشاردهنده همچنین با افزایش فشردگی موضعی در سطح خاک با محدود کردن حرکت حشرات و آفات موجب کاهش صدمه به بذر و جوانه گیاه می‌شوند (۲۳، ۳۵). نتایج تحقیقات در کوئینزلند استرالیا نشان داده است که میزان وزن وارده از طرف چرخ فشاردهنده بستگی به مقدار رطوبت قابل دسترس خاک در زمان کاشت دارد. بدینصورت که وزن کمتر برای خاک‌های سبک و وزن بیشتر ۵ kg/cm از عرض چرخ فشاردهنده برای خاک‌های سنگین توصیه شده است.

یکی از مشخصات فیزیکی خاک که در ارزیابی تأثیر ادوات کاشت روی خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد جرم مخصوص ظاهری خاک

از نوع سیلنتی رسی بود که بافت قسمت عمده خاک‌های خوزستان را تشکیل می‌دهد. این منطقه دارای آب و هوایی با تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های سرد و بارانی است. میانگین بارندگی سالانه منطقه ۳۵۲ میلی‌متر است که بیش از ۷۵٪ این میزان بارش در فاصله بین ماه‌های آذر و فروردین می‌بارد. میانگین دمای سالانه ۲۴/۹ درجه سانتیگراد است. پایین‌ترین درجه حرارت با میزان ۴/۶- در دی‌ماه و بالاترین آن با مقدار ۵۱/۶+ در تیرماه است. کشت قبلی در یک تناوب ۲ ساله به ترتیب گندم - آیش - گندم بوده است. جهت تهیه بستر بذر از یک بار شخم با گاواهن برگرداندار با عمق کار ۱۵۰ میلی‌متر و پس از آن یک بار استفاده از دیسک افست انجام شد. مقدار ۱۲۰ کیلوگرم بذر گندم و ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفات دی آمونیم (۴۶٪ فسفر و ۱۸٪ ازت) همزمان مورد استفاده قرار گرفت.

کالیبراسیون و کاشت

دو نوع ماشین کاشت با چرخ‌های فشاردهنده متفاوت و مجهز به ۹ واحد کاشت با فاصله خطوط ۲۵ سانتیمتر با سرعت ۸ کیلومتر در ساعت بکار گرفته شد. (شکل ۱) بذرکارها برای مقادیر بذر مورد نیاز جهت تأمین تراکم مطلوب با توجه به نتایج آزمون جوانه‌زنی (قوه نامیه)، درجه خلوص بذر بر حسب درصد و وزن هزاردانه تنظیم شدند. این تنظیم با گرداندن چرخ محرک برای کاشت مساحت $\frac{1}{10}$ هکتار انجام شد (۱۰). تعداد دور چرخ محرک جهت طی این مساحت از رابطه ۱- محاسبه شد.

$$R_{(\frac{1}{10} \text{ ha})} = \frac{3183}{W \times N \times d} \quad \text{رابطه (۱)}$$

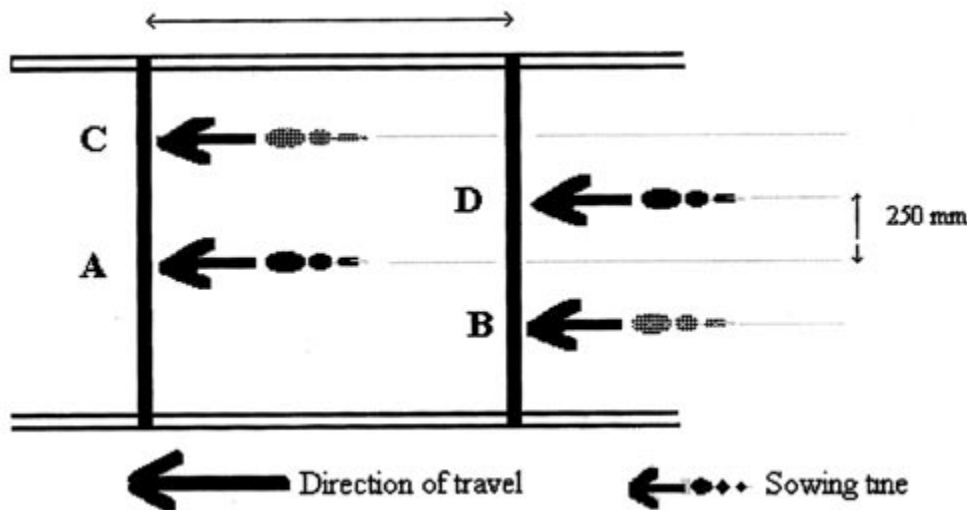
که در آن: R = تعداد دور چرخ محرک جهت طی مساحت $\frac{1}{10}$ هکتار
W = فاصله خطوط کشت بر حسب متر (m) = تعداد واحدهای کاشت

است. تحقیقات محققین نشان داده است که جرم مخصوص ظاهری در لایه‌های سطحی خاک در تکنیک‌های کشت مستقیم در مقایسه با سیستم‌هایی که از خاک‌ورزی مرسوم استفاده می‌شود بیشتر بوده است (۲۱، ۱۵، ۱۲، ۱۱، ۸).

به‌طور کلی مطالعه تأثیر نوع بذر کار و وزن‌های مختلف چرخ‌های فشاردهنده در استقرار غلات بخصوص در شرایط دیم در جنوب ایران انجام نشده است. لذا این آزمایش با هدف مطالعه تأثیر ترکیب میزان وزن چرخ و رطوبت خاک بر جوانه زدن و استقرار گندم در شرایط دیم انجام گرفت و شاخص‌های فیزیکی خاک از قبیل جرم مخصوص ظاهری خاک و رطوبت خاک مورد اندازه‌گیری و بررسی قرار گرفتند. این آزمایش همچنین چگونگی تأثیر چرخ فشاردهنده روی جوانه زدن و رشد گیاه در اثر تغییر شرایط بستر بذر را مورد مطالعه قرار داده است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر نوع بذر کار و وزن‌های مختلف چرخ‌های فشاردهنده و در رطوبت خاک روی جوانه‌زنی و استقرار جوانه گندم در شرایط دیم آزمایشی در زمین‌های ایستگاه کشاورزی بخش اندیکا واقع در فاصله ۶۰ کیلومتری شمال شهرستان مسجد سلیمان با طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۱۴ دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه ۲ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع ۷۵۰ متری از سطح دریا اجرا شد. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور رطوبت در عمق ۱۰۰-۰ میلی‌متر در سه سطح (W۱ = ۷/۱٪، W۲ = ۱۴/۳٪، W۳ = ۲۰/۶٪ کیلوگرم بر کیلوگرم) و فاکتور وزن چرخ در چهار سطح (۵/۵-۱۰/۲-۱۰/۳-۵/۴ کیلوگرم بر هر سانتیمتر از عرض چرخ فشاردهنده) در سه تکرار انجام شد. در شرایط مزرعه، پس از اندازه‌گیری رطوبت، بلافاصله اقدام به کاشت در عمق ۵۰ میلی‌متر با اعمال چهار تیمار وزنی چرخ‌ها گردید. بافت خاک



شکل ۱- وضعیت قرارگیری ردیف‌های شیاربازکن‌ها با فاصله ۲۵۰ و ۲۵۰ mm از یکدیگر به‌طور یک در میان جلو و عقب

بین بذور در روی ردیف کشت جهت محاسبه درصد جوانه زدن با استفاده از رابطه ۴- تعیین گردید.

$$D_{(cm)} = \frac{\text{mass of } 1000 \text{ seeds (g)} \times 100}{G \times W \times K} \quad \text{رابطه (۴)}$$

که در آن: D = میانگین فاصله بین دو بذور روی خط کشت (cm)، G = مقدار بذور کاشته شده در هکتار (kg)، W = عرض خطوط کاشت (cm)، K = حاصل ضرب درصد قوه نامیه در درصد خلوص بذور.

سرعت جوانه زدن

ضریب سرعت جوانه زدن (CV) که توسط Yadav و همکاران (۳۶) و Erbach پیشنهاد شده مستقیماً از شمارش روزانه گیاه تا انتهای دوره جوانه‌زدن در هر تیمار محاسبه شدند (۱۳، ۳۶). ضریب سرعت جوانه زدن (CV) هرچه بیشتر باشد طول دوره جوانه زدن کوتاه‌تر و هرچه دوره جوانه زدن طولانی‌تر باشد سرعت جوانه زدن کمتر است که می‌تواند ناشی از کمبود رطوبت در خاک، کشت عمیق‌تر یا فشردگی بیش از حد خاک روی خط کشت توسط چرخ فشاری باشد. بنابراین، ضریب سرعت جوانه زدن کمتر نشانه تأخیر در جوانه زدن و خروج کمتر جوانه‌ها است. این ضریب از رابطه ۵- قابل محاسبه است.

رابطه (۵)

$$CV = \frac{(N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n)}{(N_1 T_1 + N_2 T_2 + N_3 T_3 + \dots + N_n T_n)} \times 100$$

که در آن: CV = ضریب سرعت جوانه زدن (%)

N_1 = تعداد گیاهچه‌های سبز شده در اولین روز از شروع جوانه زدن
 $N_2 \dots N_n$ = تعداد گیاهچه‌های سبز شده در روزهای بعدی تا خاتمه جوانه زدن.

$T_1 \dots T_n$ = تعداد روزهای بعد از کاشت از شروع تا خاتمه جوانه زدن.

برای تجزیه واریانس اعداد بدست آمده از نرم افزار SAS استفاده و رسم گراف‌ها با استفاده از نرم افزار Excel و Grapher انجام گرفت و جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس تاثیر رطوبت خاک در عمق ۱۰۰-۰ میلی‌متری و وزن چرخ فشاردهنده بر روی جرم مخصوص ظاهری خاک در دو عمق ۵۰-۰ و ۱۰۰-۵۰ میلی‌متری، درصد جوانه زدن و سرعت جوانه زدن در جدول (۱) نشان داده شده است. جرم مخصوص ظاهری خاک محل آزمایش قبل از انجام کاشت در اعماق ۵۰-۰ و ۱۰۰-۵۰ میلی‌متری به ترتیب $1/34$ و $1/39 \text{ Mg/m}^3$ بود و این جرم مخصوص ظاهری بعد از کاشت در این اعماق به ترتیب $1/46 \text{ Mg/m}^3$ و $1/52 \text{ Mg/m}^3$ اندازه‌گیری شد.

d = قطر مؤثر چرخ محرک بر حسب متر (m)، $318/3$ = ضریب تبدیل

با روش مشابهی بذرکار برای کاشت کود تنظیم شد. جعبه دنده‌های کود و بذر متفاوت بود. موزع از نوع غلتکی شیاردار و دریچه خروجی قابل تنظیم و لوله سقوط از نوع خرطومی مشترک برای بذور و کود در خطی کارها استفاده شد.

خواص فیزیکی خاک

قبل از انجام عمل کاشت تعداد ۲۴ نمونه خاک از اعماق ۵۰-۰ و ۱۰۰-۵۰ میلی‌متری زمین بوسیله ظروف فولادی به قطر $7/5$ سانتیمتر، جهت محاسبه جرم مخصوص ظاهری اولیه خاک برداشته شد بدین صورت که ظروف را با دقت در خاک فرو برده و همراه خاک خارج گردید و با قرار دادن در محفظه‌های بدون هوا به آزمایشگاه انتقال داده شدند و پس از توزین به مدت ۴۸ ساعت در اتوکلاو 105 درجه مجدداً وزن‌گیری شدند و پس از آن جرم مخصوص ظاهری و درصد رطوبت خاک محاسبه گردید (۱۹، ۱۷، ۵). همچنین آب ثقلی خاک در عمق ۱۰۰-۰ میلی‌متری قبل از کاشت و در طول خطوط کشت در طی مدت جوانه زدن برای مقایسه تأثیر کارنده‌ها در جوانه زدن اندازه‌گیری شد. برای محاسبه درصد رطوبت خاک پس از وزن کردن و خشک شدن در اتوکلاو از رابطه ۲- استفاده گردید.

$$\theta = \frac{(W_w - W_{od})}{W_{od}} \times 100 \quad \text{رابطه (۲)}$$

که در آن: θ = رطوبت خاک (%)، W_w = وزن خاک مرطوب (kg)
 W_{od} = وزن خاک خشک (kg)

جرم مخصوص ظاهری خاک در اعماق ۵۰-۰ و ۱۰۰-۵۰ میلی‌متری از هر تیمار بلافاصله بعد از کاشت جهت بررسی فشردگی خاک با استفاده از رابطه ۳ زیر محاسبه گردید.

$$\rho_b = \frac{M_{od}}{V_t} \quad \text{رابطه (۳)}$$

که در آن: ρ_b = جرم مخصوص ظاهری خاک (Mg/m^3)
 M_{od} = وزن خاک خشک شده در آون (Mg) V_t = حجم نمونه خاک (m^3)

درصد جوانه زدن

برای محاسبه درصد جوانه زدن در هر تیمار از دو خط کشت مجاور به میزان $0/5 \text{ m}^2$ به‌طور تصادفی انتخاب شد. تعداد جوانه‌های خارج شده (کلنوپتیل قابل رؤیت در سطح خاک) در هر روز بعد از ظهور اولین جوانه تا زمانیکه بیشتر جوانه‌ها در سطح خاک ظاهر شدند شمارش شده و بر حسب درصدی از بذور کاشته شده محاسبه شدند. از دو روش برای بررسی میزان جوانه‌زدن استفاده گردید که در روش اول ظهور تجمعی (E) بر حسب درصدی از بذور کاشته شده بیان شد (۲۵، ۲۲، ۱۳) برای این آزمایش تعداد بوته‌ها به‌صورت درصدی از بذور کاشته شده محاسبه شدند. متوسط فاصله

و سطح معنی‌دار بودن صفات اندازه‌گیری شده را نشان می‌دهد. از طرفی بین میزان رطوبت و وزن چرخ فشار دهنده اثر متقابل وجود داشت که می‌تواند ناشی از اهمیت ترکیب رطوبت خاک و وزن چرخ فشار دهنده در زمان کاشت باشد.

درصد گیاهان سبز شده در تیمار کاشت در رطوبت ۱۴/۳٪ و کمترین وزن چرخ فشاردهنده (۵/۴ kg/cm) از عرض چرخ) در مقایسه با رطوبت‌های بالا ۲۰/۶٪ و رطوبت پایین ۷/۱٪ در زمان کاشت به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. با مقایسه تعداد جوانه‌ها، مشاهده شد که در رطوبت کمتر خاک، جوانه زدن به‌طور معنی‌داری بیشتر از رطوبت زیادتر بود. همچنین همانطور که در شکل ۲ و ۳ نشان داده شده است افزایش و کاهش رطوبت خاک در زمان کاشت از مقدار ۱۴/۳٪ باعث کاهش معنی‌دار در درصد جوانه زدن شده

اثر رطوبت خاک و وزن چرخ فشاردهنده بر خاک روی خط کاشت (جدول ۱) نشان داد که با افزایش رطوبت خاک و وزن چرخ فشاردهنده فشردگی خاک در عمق ۵۰ - ۰ میلی‌متری به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است. جرم مخصوص ظاهری خاک در عمق ۵۰ - ۰ میلی‌متری در کشت با رطوبت ۷/۱٪ نسبت به کشت با رطوبت‌های ۱۴/۳٪ و ۲۰/۶٪ به‌طور معنی‌داری کمتر بود. در عمق ۵۰ - ۱۰۰ میلی‌متری نیز جرم مخصوص ظاهری خاک در رطوبت‌های بالاتر مقادیر بیشتری را نشان داد. در طی مدت کاشت تا کامل شدن ظهور جوانه‌ها، خاک در همه تیمارها سفت‌تر شده و تکنولوژی کاشتی که در آن بذر را در رطوبت‌های مختلف و با استفاده از چهار وزن متفاوت چرخ فشاردهنده می‌کاشت از نظر آماری تأثیر معنی‌داری روی جوانه زدن نشان داد. جدول (۲) میانگین مربعات

جدول ۱- اثر چرخ فشاردهنده و در صد رطوبت بر جرم مخصوص ظاهری، درصد جوانه زدن و سرعت جوانه زدن

نام تیمار رطوبت خاک	رطوبت خاک %	جرم مخصوص ظاهری عمق ۵۰ - ۰ mm (Mg/m ^۲)	جرم مخصوص ظاهری عمق ۵۰ - ۱۰۰ mm (Mg/m ^۲)	درصد جوانه زدن	سرعت جوانه زدن
W _۱	۷/۱	۱/۴۱c	۱/۴۶b	۶۳/۵b	۹/۷۱c
W _۲	۱۴/۳	۱/۴۵b	۱/۵۰a	۷۵a	۱۱/۱۷a
W _۳	۲۰/۶	۱/۵۲a	۱/۵۲a	۶۰/۵c	۱۰/۱۱b
تیمار وزن چرخ	Kg/cm width				
P _۱	۵/۴	۱/۳۹b	۱/۴۹a	۷۱/۶۷a	۱۱/۲۴a
P _۲	۸/۳	۱/۴۸a	۱/۴۸a	۶۶b	۱۰/۴۴b
P _۳	۱۰/۲	۱/۴۹a	۱/۵۰a	۶۳/۳۳b	۹/۶۴d
P _۴	۱۰/۵	۱/۴۸a	۱/۵۰a	۶۴/۳۳b	۱۰c

* میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۵٪ فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)

جدول ۲ - میانگین مربعات و سطح معنی‌دار بودن صفات اندازه‌گیری شده

علائم اختصاری	منبع تغییرات S.O V	درجات آزادی df	فشردگی در عمق ۵۰-۰ mm	درصد سبز شدن	سرعت سبز شدن
R	تکرار	۲	۰/۰۰۰۲۵ns	۲۵/۱۵ns	۰/۳۸ns
W	رطوبت	۲	۰/۰۱۵۳**	۷۰۳**	۱۸۷۷**
P	وزن چرخ	۳	۰/۰۰۰۹۳ns	۱۲۴**	۱۸۳**
W*P	اثر متقابل	۶	۰/۰۰۰۲۶ns	۲۸*	۲۳۰**
E	خطا	۲۲	۰/۰۰۰۱۸	۹/۷	۰/۰۰۳۶۲
CV			۲/۸۴۴	۴/۶۹	۰/۵۸۲۵

* ، ** ، ns به ترتیب تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪ ، ۱٪ و عدم تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهند.

زدن و رشد محصول (۳۰،۲۶) فراهم نماید. هرچند زمانی که تعداد جوانه‌ها مقایسه شدند میزان رطوبت کمتر در کاشت به‌طور معنی‌داری اثرات بهتر از رطوبت بالاتر خاک داشت که ممکن است ناشی از اثر فشرده‌شدن بیش از حد خاک پوشاننده روی بذر کاشته شده در اثر افزایش رطوبت در زمان کاشت باشد که با نتایج گزارش شده توسط Tessier و همکاران (۳۴،۳۳) و Rainbow و همکاران (۲۸) و Finlay و همکاران (۱۴) و Radford و همکاران (۲۵،۲۴) مطابقت دارد.

سرعت جوانه‌زدن در تیمار رطوبت ۱۴/۳٪ با وزن ۵/۴ kg/cm از عرض چرخ فشاردهنده در مقایسه با تیمارهای W۱ و W۳ اختلاف معنی‌دار داشت که می‌تواند به دلیل فشردگی کم خاک و وجود رطوبت سهل الوصول خاک اطراف منطقه بذر باشد.

نتیجه‌گیری

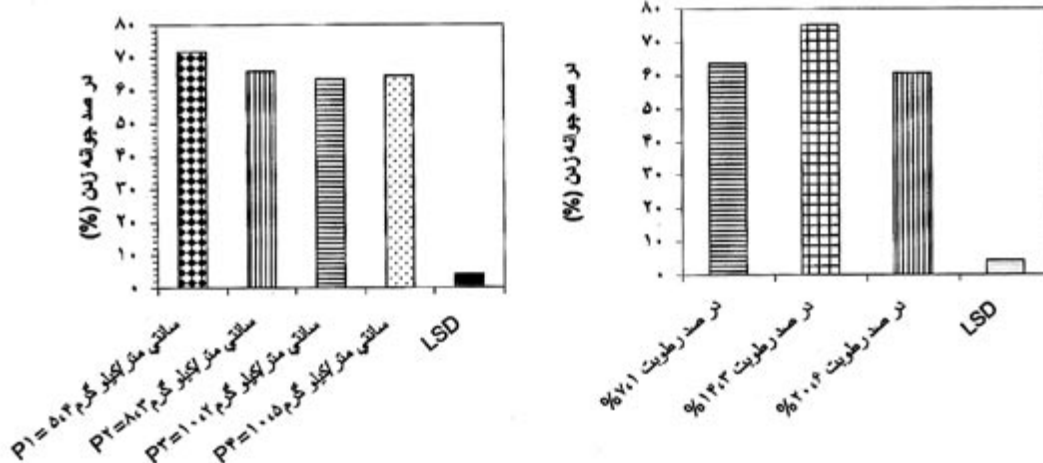
میزان درصد رطوبت خاک و وزن چرخ فشاردهنده در زمان کاشت از

است که با نتایج گزارش شده توسط Tessier و همکاران (۳۴) و Rainbow و همکاران (۲۸) و Finlay و همکاران (۱۴) مطابقت دارد.

تأثیر رطوبت خاک و وزن چرخ فشاردهنده بر جرم مخصوص ظاهری خاک روی خط کشت (جدول ۱) نشان داد که فشردگی خاک در عمق ۵۰ - میلی‌متری با افزایش رطوبت و وزن چرخ فشاردهنده به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرده است که ممکن است به دلیل وجود رابطه بین افزایش رطوبت خاک و تراکم‌پذیری خاک باشد.

Mickyes (۲۰) و Tessier و همکاران (۲۴) در تحقیقات خود نشان دادند که در رطوبت‌های بین ۱۵-۲۵٪ بیشترین فشردگی در خاک اتفاق می‌افتد و این فشردگی از رطوبت ۱۰٪ به ۲۵٪ بیشتر می‌شود.

جرم مخصوص ظاهری بعد از کاشت در عمق ۵۰ - میلی‌متری از مقدار $1/41 \text{ Mg/m}^3$ تا $1/52 \text{ Mg/m}^3$ و جرم مخصوص ظاهری در عمق ۵۰ - میلی‌متری از مقدار $1/46 \text{ Mg/m}^3$ تا $1/52 \text{ Mg/m}^3$ متغیر بوده



شکل ۲. تأثیر وزن چرخ فشاردهنده و رطوبت در سبزشدن نهایی

اهمیت زیادی برخوردار است. همان‌طور که در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است این عوامل از نظر آماری اثرات معنی‌داری روی جرم مخصوص ظاهری خاک در منطقه بذر و درصد گیاهان سبزشده داشته است.

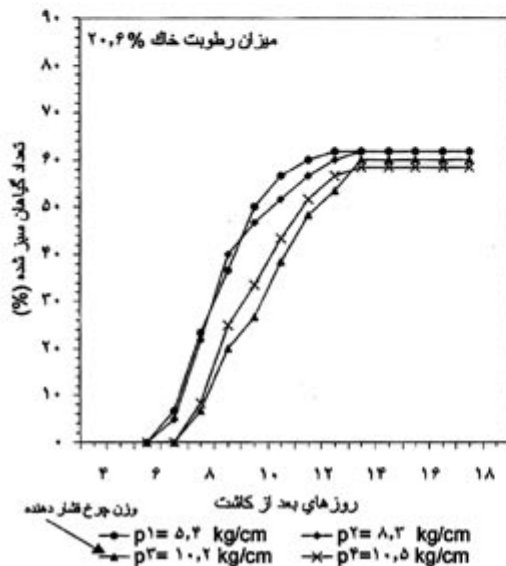
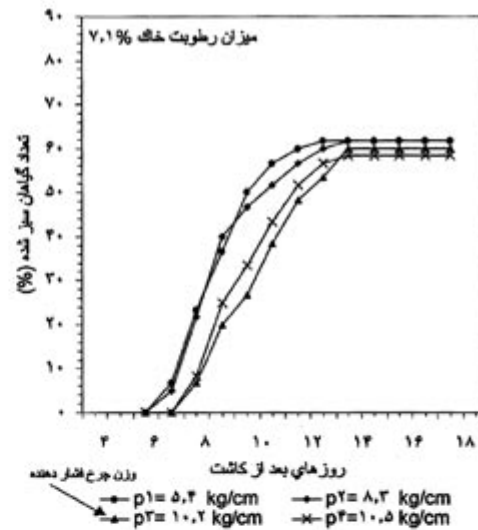
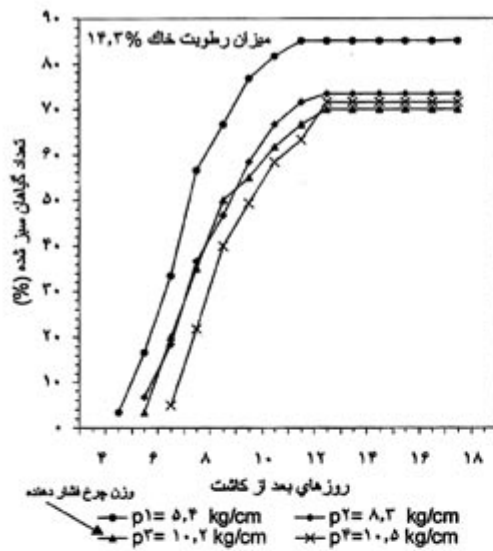
وزن‌های P۱ و P۲ با استفاده از میزان بهینه رطوبت خاک در زمان کاشت سرعت جوانه‌زدن بالاتری داشته‌اند که ناشی از کاهش فشردگی خاک و حرکت بهتر رطوبت برای استفاده جوانه‌ها است. بنابراین وزن کمتر از طرف چرخ فشاردهنده می‌تواند رطوبت خاک در عمق ۱۰۰ - میلی‌متری بتواند فشردگی بهینه را با حداکثر نرخ جوانه‌زدن ایجاد کند و وزن چرخ فشاردهنده در زمان کاشت در شرایط دیم از اهمیت زیادی برخوردار هستند. همچنین با توجه به نمودارهای ۲ و ۳ افزایش یا کاهش در رطوبت خاک از مقدار ۱۴/۳٪ درصد جوانه‌زدن را به‌طور معنی‌داری کاهش داده است.

سپاسگزاری

نویسندگان از معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران به‌خاطر تأمین بخشی

است. می‌توان گفت بزرگتر بودن جرم مخصوص ظاهری در عمق ۵۰ - میلی‌متری به علت وجود رطوبت بیشتر خاک بوده که ممکن است به علت اثر رطوبت بیشتر و وزن بالاتر چرخ روی خطوط کشت باشد که این نتایج با گزارش‌های Bligh (۷،۶) و Rovira (۳۱) همخوانی دارند. هرچند که این رطوبت روی فشردگی خاک در عمق ۱۰۰ - میلی‌متری تأثیر معنی‌داری نداشته است و این نتایج با گزارش‌های Yadav و همکاران (۳۶) Erbach (۱۳) و Rainbow و همکاران (۲۸) موافق است. جوانه‌زدن بدور بیشترین عکس‌العمل را نسبت به وزن ۴/۵ kg/cm از عرض چرخ فشاردهنده (P۱) و میزان رطوبت خاک ۱۴/۳٪ (W۲) در منطقه بذر نشان داده است. رابطه مشابه بین وزن چرخ فشاردهنده و رطوبت خاک توسط Finlay و همکاران (۱۴) و همچنین Tessier و همکاران (۳۴) گزارش شده است.

اگر این ترکیب در رطوبت خاک و میزان وزن چرخ فشاردهنده رعایت و در حین کاشت کنترل شود می‌تواند مناسب‌ترین شرایط را برای جوانه



شکل ۳: تأثیر رطوبت خاک و وزن چرخ فشاردهنده در روند سبزشدن گندم به درصد (%)

از هزینه‌های طرح تشکر می‌نماید. همچنین از سازمان جهاد کشاورزی استان خوزستان بخاطر همکاری‌ها، تأمین زمین و ماشین‌ها و از مدیریت بنگاه توسعه ماشین‌های کشاورزی در مهیا نمودن مقدمات کار تشکر می‌نماید.

منابع مورد استفاده

- ۱- اسکندری، ایرج. ۱۳۷۷؛ انتخاب خطی کار مناسب برای کاشت گندم دیم. مجله آب، خاک، ماشین، سال پنجم. شماره ۴۲، ۳۲-۲۷.
- ۲- سیدان، محمدعلی. ۱۳۸۱؛ ارزیابی اقتصادی ارقام اصلاح شده گندم آبی در استان همدان. خلاصه مقالات اولین کنگره بین‌المللی گندم، تهران، ایران. ۱۶ تا ۱۹ آذر ۱۳۸۱.
- 3- Asoodar, M. A., 2001; Improving crop growth with direct drilling under dryland condition, in International Conference on Agricultural Science and Technology (ICAST), Beijing, China, November 7-9, 2001. pp: 420-428.
- 4- Asoodar, M. A., Riely, T., Fielke, J. and Bellotti, W., 2000; No-till sowing techniques influence soil moisture, cone index, and crop root growth, In 4th International Soil Dynamics Conference, Australia,

March 26-30.

5- Barzegar, A. R., Asoodar, M. A., Khadish, A., Hashemi, A. M. and Herbert, S. J., 2003; Soil physical characteristics and chickpea yield responses to tillage treatments, *Soil and Tillage Res.*, 71: 49-57.

6- Bligh, K. J. 1991; Narrow-winged seeder points reduce water erosion and maintain crop yields, *W. A. Journal of Agriculture*, 32: 62-65.

7- Bligh, K. J., 1994; No-till sowing, loamy soils activity. *West Aust. J. Agric. Res.*, 35: 47-50.

8- Chang, C and Lindwalli, C W, 1992; Effects of tillage and crop rotation on physical properties of a loam soil. *Soil and Tillage Res.* 22: 383-389.

- 9- Crabtree, W. L., and Gilkes, R. J. 1999; Improved Pasture Establishment and Production on Water- Repellent Soils. *Agron. J.* 91: 467- 470.
- 10- Deere and Company, 1981; Planting, Fundamental of machine operation. Moline, Illinois, John Deere service publication, Dept. F., pp 185.
- 11- Edwards, J H, Wood, C W, Thurlow, D L and Ruf, M. E., 1992; Tillage and crop rotation effects on fertility status of a Hapludult soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 65, 1577-1582.
- 12- Ehlers, W, Koke, U, Hessf, F and Bohm, W, 1983; Penetration resistance and root growth of oats in tilled and untilled loess soil. *Soil Tillage Res.* 3, 261-275.
- 13- Erbach, D. C., 1982; Tillage for continuous corn and corn-soybean rotation. *Transactions of the ASAE*, 25: 906-911, 918.
- 14- Finaly, M. J., Tisdall, J. M. and Mckenzie, B. M., 1994; Effect of tillage below the seed on emergence of wheat seedlings in a hardsetting soil. *Soil & Tillage Res.*, 28(3-4): 213-225.
- 15- Francis, G. S. and Knight T. L., 1993; Long -term effects of conventional and no-tillage on selected soil properties and crop yields in Canterbury, New Zealand. *Soil Tillage Res.* 26, 193-210.
- 16- Kondinin-Group, 1990; The Seeding Edge: The Australian seeding and tillage manual. 1st Edition Ed. M. Coupe. Mt. Lawley, WA, Kondinin Group, pp 412.
- 17- Koppi, A. J., Douglas, T. and Moran, C. J., 1992; An image analysis evaluation of soil compaction in grassland. *J. Soil Sci.*, 43: 15-25.
- 18- Lindwall, C. W. and Erbach, D. C., 1983; Planter effects on soil properties and crop emergence. ASAE meeting presentation, Hyatt Regency, Chicago, Illinois, St. Joseph, MI 49085 USA.
- 19- Mcintyre, D. S. 1974; Soil sampling techniques for physical measurements. In: J. Loveday (Editor), *Methods for analysis of irrigated soils*, Technical communication No. 54 of the Commonwealth Bureau of Soils, pp. 12-20
- 20- Mckyes, E. 1985; Soil cutting and tillage, Department of Agricultural Engineering, McGill University, Quebec, Canada, Elsevier science publishing company inc., New York, USA.
- 21- Mielke, L N, Doran, J W, and Richards, K A. 1986; Physical environment near the surface of ploughed and no-tilled soils. *Soil Tillage Res.* 7, 355-366.
- 22- Nasr, H. M. and Selles, F., 1995; Seedling emergence as influenced by aggregate size, bulk density, and penetration resistance of the seedbed. *Soil and Tillage Res.*, 34: 61-67.
- 23- Nielsen, R. G. H., Radford, B. J. and Norris, C. P., 1986; Press wheels increase plant strikes and profits. *Queensland Agricultural Journal*, Jan-Feb: 41-44.
- 24- Radford, B. J, Thorburn. P. J. and Key. A. J., 1995; Enhancement of wheat establishment with modified sowing and fallow management techniques. *Soil and tillage research*, 36: 73- 89.
- 25- Radford, B. J. and Nielsen, R. G. H., 1988; Soil compaction above the seed at sowing to increase crop establishment. *Queensland J. of Agric. and Anim. Sci.*, 45(2): 105-113.
- 26- Radford, B. J., 1986; Effect of press wheel and depth of sowing on the establishment of semidwarf and tall wheats. *Aust. J. of Exp. Agric.*, 26 (6): 697-702.
- 27- Rainbow, R. W. and Dare, M. W., 1997; Summary of nitrogen and phosphorus fertilizer placement research 1993-1995. In *Farming systems developments in Adelaide*, CRC, Cooperative Research Center for Soil & Land Management, pp. 128-129.
- 28- Rainbow, R. W. and Yeatman, T., 1994; Improving the seeding system. In *Proceeding of national workshop on narrow sowing points in University of South Australia*, edited by R. J. Hannam, CRC, Cooperative Research Centre for Soil & Land Management, pp. 33-36.
- 29- Rainbow, R. W., Slattery, M. G. and NORRIS, C. P., 1992; Effects of seeder design specification on emergence and early growth of wheat. In *Proc. Conf. on Eng. in Agric. in Albury, I.E. NSW, Aust.* 92-11, pp. 13-20.
- 30- Riethmuller, G. P., 1995; The influence of seed drill share size and covering implements on wheat emergence and yield on a sandy clay loam. *Journal of the Society for Engineering in Agriculture*, 24 (2): 16-20.
- 31- Rovira, A. D., 1993; Sustainable farming systems in the cereal-livestock areas of the Mediterranean region of Australia. *Proc. of the Third International Conf. on Sustainable Agriculture in Wye College, London*, edited by H. F. Cook and H. C. Lee, Wye College Press, pp. 12-30.
- 32- Stickler, F. C. 1962; Seeding depth and use of press wheels as factors affecting winter barley and winter wheat yields in Kansas, *Agronomy J.* 54: 492-494.
- 33- Tessier, S., Saxton, K. E., Papendick, R. I. and Hyde, G. M., 1988; Measurement of the physical properties of the soil-seed environment. Paper no. 88-215, Calgary, Alberta, CSAE, Box 306, SK, Canada, S7N0W0.
- 34- Tessier, S., Saxton, K. E., Papendick, R. I. and Hyde, G. M., 1991; Zero-Tillage furrow opener effects on seed environment and wheat emergence. *Soil & Tillage Res.*, 21(3-4): 347-360.
- 35- Ward, L. 1992; Winter or Summer, press wheels increase plant strikes and profits. *Australian Grain.* April – May, 38.
- 36- Yadav. R. C and J. P. Gupta. 1976; Germination and seedling emergence in relation to soil moisture and post-sowing compaction. *Indiana J. Agri. Sci.* 47(9): 448-55.