University of Tehran Press

Iranian Journal of Field Crop Science

Online ISSN: 2423-8082

Homepage:https://ijfcs.ut.ac.ir/

Effect of Soil Moisture During Plowing and Combination of Tillage and Sowing Machinery in Saline Lands under Wheat Cultivation (*Triticum aestivum* L.)

Sepideh Rismanbaf [1] | Seyed Keyvan Marashi [2]✉ | Teimour Babaeinejad [3]

1. Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran. E-mail: sepideh.rismanbaf@iauahvaz.ac.ir
2. Corresponding Author, Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran. E-mail: marashi@iauahvaz.ac.ir
3. Department of Soil Science, Ahvaz branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran. E-mail: babaeinejad@iauahvaz.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received: September 07, 2023
Received in revised form: October 18, 2023
Accepted: October 28, 2023
Published online: June 21, 2024

Keywords:
Chisel piler,
flat planter,
furrow planter,
grain yield,
soil salinity.

ABSTRACT

In order to manage cost reduction in saline land under wheat cultivation, a research was carried out as a split plot arranged in a randomized complete block design with three replications. The main factor included three soil moisture percentages during the initial plowing (10, 15, and 20%) and secondary factor was four methods of land preparation and sowings (non application of chisel piler + sowing with flat planter, non application of chisel piler + sowing with furrow planter, application of chisel piler + sowing with flat planter and application of chisel piler + sowing with furrow planter). In this research, before applying the secondary factor, a 24-blade disc was used for the initial plowing of the land. The results showed that the highest weight and volume of clods were found when non application of chisel piler with 20% soil moisture and the lowest one when chisel piler was applied with 10% soil moisture. The highest seed germination was with application of chisel piler + furrow planter and humidity of 20% and the lowest value was with non application of chisel piler + flat planter and soil moisture of 10%. The highest grain yield was obtained with application of chisel piler + furrow planter by 4593 kg/ha and the lowest value was obtained by 2797 kg/ha under non application of chisel piler and flat planter. In general, the results showed that the use of chisel piler and furrow planter with 20% soil moisture had a positive effect on improving germination, physiological and yield characteristics of wheat in saline lands, and it can be taken into consideration by farmers.

Cite this article: Rismanbaf, S., Marashi, S.K., & Babaeinejad, T. (2024). Effect of soil moisture during plowing and combination of tillage and sowing machinery in saline lands under wheat cultivation (*Triticum aestivum* L.). *Iranian Journal of Field Crop Science*, *55*(2), 1-12. DOI: 10.22059/ijfcs.2023.364912.655026.

© The Authors.

Publisher: University of Tehran Press.

DOI: http//doi.org/10.22059/ijfcs.2023.364912.655026.

انتشارات دانشگاه تهران

علوم گیاهان زراعی ایران

شاپا الکترونیکی: ۲۴۲۳-۸۰۸۲

Homepage:https://ijfcs.ut.ac.ir/

تاثیر رطوبت خاک هنگام شخم و تلفیق نوع ادوات آماده‌سازی زمین و کشت در اراضی شور زیر کشت گندم (*Triticum aestivum* L.)

سپیده ریسمان‌باف[۱] | سید کیوان مرعشی [۲]✉ | تیمور بابایی‌نژاد[۳]

۱. گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران. رایانامه: sepideh.rismanbaf@iauahvaz.ac.ir

۲. نویسنده مسئول، گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران. رایانامه: marashi@iauahvaz.ac.ir

۳. گروه خاکشناسی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران. رایانامه: babaeinejad@iauahvaz.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقالهٔ پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۱۶

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۷/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۰۶

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۴/۰۱

کلیدواژه‌ها:
چیزل‌پیلر،
خطی‌کار،
شوری خاک،
عملکرد دانه،
کف‌کار.

چکیده

به‌منظور مدیریت کاهش اثر شوری خاک در اراضی تحت کشت گندم، تحقیقی به صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عامل اصلی شامل سه درصد رطوبت خاک هنگام شخم (۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد) و عامل فرعی چهار نحوه آماده‌سازی زمین و کشت (بدون کاربرد چیزل‌پیلر + کشت با خطی‌کار، بدون کاربرد چیزل‌پیلر + کشت با کف‌کار، کاربرد چیزل‌پیلر + کشت با خطی‌کار و کاربرد چیزل‌پیلر + کشت با کف‌کار) بودند. در این پژوهش پیش از اعمال عامل فرعی، از دیسک ۲۴ پره جهت شخم ابتدایی زمین استفاده شد. نتایج نشان داد که بیشترین وزن و حجم کلوخه در شرایط بدون کاربرد چیزل‌پیلر در رطوبت ۲۰ درصد خاک و کمترین مقدار در شرایط کاربرد چیزل‌پیلر در رطوبت ۱۰ درصد خاک وجود داشت. بیشترین درصد جوانه‌زنی به شرایط کاربرد چیزل‌پیلر+ کف‌کار و رطوبت ۲۰ درصد و کمترین مقدار در شرایط عدم کاربرد چیزل‌پیلر + خطی‌کار و رطوبت خاک ۱۰ درصد تعلق داشت. بالاترین عملکرد دانه با ۴۵۹۳ کیلوگرم در هکتار در شرایط کاربرد چیزل‌پیلر + کف‌کار و کمترین آن با ۲۷۹۷ کیلوگرم در هکتار در شرایط بدون کاربرد چیزل‌پیلر و خطی‌کار حاصل شد. به‌طور کلی، کاربرد چیزل‌پیلر و کف‌کار در شرایط ۲۰ درصد رطوبت خاک در بهبود جوانه‌زنی، صفات فیزیولوژیکی و عملکردی گندم در اراضی شور تاثیر مثبت دارد و می‌تواند مورد توجه کشاورزان قرار گیرد.

استناد: ریسمان‌باف، س.، مرعشی، س.ک.، و بابایی‌نژاد، ت. (۱۴۰۳). تاثیر رطوبت خاک هنگام شخم و تلفیق نوع ادوات آماده‌سازی زمین و کشت در اراضی شور زیر کشت گندم (*Triticum aestivum* L.). *علوم گیاهان زراعی ایران*، ۵۵(۲)، ۱-۱۲.
Doi: 10.22059/ijfcs.2023.364912.655026

ناشر: موسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان

۱. مقدمه

گندم به‌عنوان محصولی مهم، سهم عمده‌ای از تولیدات کشاورزی کشور را به خود اختصاص می‌دهد. این در حالی است که بخش قابل‌توجهی از این محصول در اراضی شور کشت می‌شود (Saberi & Rashed Mohsal, 2001). خاک‌های شور به‌صورت طبیعی بر بهره‌وری کشاورزی تاثیر منفی می‌گذارند، اما اگر به‌درستی مدیریت شوند، دارای پتانسیل اقتصادی قابل توجهی هستند (Wang *et al.*, 2014). از سویی با توجه به هزینه بالای مهار شوری با استفاده از روش‌های توصیه‌شده قبلی نظیر زهکشی و آبشویی برای کشاورزانی که از لحاظ اقتصادی شرایط تامین چنین هزینه‌هایی را ندارند مشکل می‌باشد. لذا در صورتی که بتوان با روش‌های کم‌هزینه و یا بدون هزینه مدیریت بهتری در کنترل شوری و افزایش عملکرد اعمال کرد چنین روشهایی را می‌توان به‌صورت عملیاتی در سطح مزارع مشاهده کرد. آماده‌سازی مناسب زمین از جمله عوامل مهم و پایه است که می‌تواند در جهت کاهش شوری و رسیدن به عملکرد مطلوب استفاده شود (Afsharmanesh & Aien, 2014). در این خصوص نخست توجه به درصد شوری خاک در اراضی شور ضروری به نظر می‌رسد. در مرحله بعد رصد کردن چگونگی حرکت یا جابجایی شوری در خاک پس از آبیاری می‌باشد. مکانسیم حرکت شوری در خاک بدین صورت است که سطح قسمت رو به تابش آفتاب پشته‌ها یا برآمدگی‌ها، سریعتر گرم شده و در اثر تبخیر شدید، املاح در آن قسمت رسوب می‌کنند. در ادامه عمل، بنا به خواص جذبی املاح، نیروی مکشی وارده از سوی املاح در سطح خاک به طرف فاز مایع هدایت شده و خاک هرچه بیشتر املاح را به رسوب وامی‌دارد و پس از اجتماع و تغلیظ، شوره سفید رنگی در سطح خاک ظاهر می‌شود (Devkota *et al.*, 2015). بررسی‌ها نشان می‌دهد که در قسمت‌های فرورفته، به سبب وجود آب و تغذیه دائم از آب زیرین و همچنین تبخیر کمتر، عمل رسوب به تاخیر افتاده و املاح کمتری تجمع می‌یابد. وضع مشابه، هنگام آبیاری به طریقه نشتی (ردیفی) روی برآمدگی‌های ردیف‌ها که خارج از آب قرار دارند مشاهده می‌شود. ازآنجایی‌که بسیاری از گیاهان معمولا روی پشته کشت می‌شوند؛ لذا ریشه‌ها به هنگام رشد در محیط غلیظ‌تر املاح قرار می‌گیرند تا حدی که املاح زیاد مانع رشد عادی گیاهان شده و گیاهان روئیده‌شده از بین می‌روند (Reshad Sedghi & Nikanfar, 2021).

مطالعات نشان می‌دهد که در آبیاری کرتی- غرقابی نقاط برآمده مزرعه به علت خرد نشدن کلوخه‌ها یا تراز نبودن کرت‌ها در اثر تسطیع ناقص، زودتر شور شده و گیاهان خسارت فراوان می‌بینند. در این حالت استقرار گرمای بیشتر در نقاط برآمده و تبخیر شدید به تغلیظ بخش‌های مزبور منجر می‌شود (Elias Azar, 2002). Reshad Sedghi *et al.* (2018) در تحقیقی در مقایسه روش‌های کشت مکانیزه گندم با کف‌کار درون جویچه‌هایی به عرض ۶۰ سانتی‌متر و روش کاشت با خطی‌کار در زمین هموار مشاهده کردند که میزان شوری بستر بذر پس از آبیاری نخست در روش کاشت با کف‌کار در داخل جوی، حدود ۳۷ درصد کمتر از روش کاشت خطی‌کار بود. ضمنا درصد کاهش مصرف آب در روش کاشت کف‌کار، حدود ۲۹ درصد و افزایش کارایی مصرف آب حدود ۴۰ درصد نسبت به روش خطی‌کار بود. Solhju *et al.* (2018) در بررسی تأثیر کشت گندم به‌وسیله کف‌کار با عرض جویچه‌های ۶۰، ۷۵ و ۱۰۰ سانتی‌متر بر عملکرد محصول و بهره‌وری آب در شرایط شور نشان دادند که کاهش شوری خاک در کف شیار در شرایط استفاده از کف‌کار حدود ۵۱ درصد نسبت به کشت روی پشته بود و این باعث افزایش عملکرد به میزان ۳۹ درصد و بهره‌وری آب به میزان ۴۵ درصد شد. Jin *et al.* (2010) در مقایسه روش کاشت ذرت (*Zea mays* L.) روی پشته با روش کاشت داخل جویچه از نظر محتوای رطوبت خاک و عملکرد محصول بیان کردند که تغییر وضعیت کاشت از روی پشته به داخل جویچه، به‌صورت مستقیم در بهبود شرایط رطوبت خاک در فصل رشد و به‌طور غیر مستقیم در اثر تحریک رشد برگ و ریشه‌ها موجب افزایش عملکرد ذرت شد. Shabani *et al.* (2013) در بررسی تأثیر آبیاری با سطوح گوناگون شوری و دو روش کاشت داخل جویچه و کاشت روی پشته بر عملکرد کمی و کیفی کلزا (*Brassica napus* L.) بیان کردند که روش کاشت در داخل جویچه، باعث افزایش عملکرد تا ۱۳/۷ درصد و افزایش کارایی مصرف آب به میزان ۱۳/۲ درصد نسبت به روش کاشت روی پشته شد.

Reshad Sedghi & Nikanfar (2021) نیز با هدف معرفی روش کاشت گندم در داخل جویچه‌هایی به عرض ۶۰ سانتیمتر با ماشین کف‌کار و آبیاری شیاری به‌عنوان جایگزینی برای روش کشت مرسوم کرتی و دست‌پاش در شرایط اراضی شور بیان کردند که عملکرد دانه، کارایی مصرف آب و نحوه توزیع شوری خاک نسبت به روش کاشت دست‌پاش و آبیاری کرتی بهبود یافت.

ازآنجایی‌که سایز و حجم کلوخه‌ها در زمان کاشت بر درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهان تاثیر دارد و این تاثیر در شرایط خاک شور می‌تواند نسبت به خاک معمولی و بدون شوری متفاوت باشد. بر این اساس این تحقیق به‌منظور بررسی نحوه تاثیر رطوبت خاک به هنگام شخم و نوع ادوات شخم و کاشت بر وضعیت کلوخه‌های ایجادشده و نحوه تاثیر آنها بر درصد جوانه‌زنی، ویژگی‌های رشدی و عملکردی گندم در زمین شور منطقه ماهشهر اجرا شد.

۲. مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۴۰۱– ۱۴۰۰ در ماهشهر (طول جغرافیایی ۳۰/۵۵۸۸ درجه و عرض جغرافیایی ۴۹/۱۹۸۱ درجه با ارتفاع سه متر از سطح دریا) اجرا شد. ماهشهر از نظر تقسیم‌بندی اقلیمی جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشد. میانگین بارندگی سالانه ۲۳۳ میلی‌متر و دمای آن بین ۵۰ درجه در تابستان تا صفر درجه سانتی‌گراد در زمستان است. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش.

Soil texture	Soil components			K(Av.) ppm	P(Av.) ppm	Total N%	EC (EC*103)	pH
	%Sand	%Silt	%Clay					
Silty clay loam	14	47	38	145	4.12	0.039	11.46	7.56

در این تحقیق از طرح کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار استفاده شد. تیمارها شامل درصد رطوبت خاک به هنگام شخم (ماخار) (۱۰، ۱۵ و۲۰ درصد) به عنوان عامل اصلی و تلفیق نوع ادوات شخم و کشت (بدون کاربرد چیزل‌پیلر[1] + کاشت با خطی‌کار، بدون کاربرد چیزل‌پیلر + کاشت با کف‌کار، کاربرد چیزل‌پیلر + کاشت با خطی‌کار و کاربرد چیزل‌پیلر + کاشت با کف‌کار به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. به‌منظور شخم ابتدایی، آبیاری زمین شخم‌نخورده انجام شد. سپس نمونه‌برداری‌های روزانه از خاک به‌منظور تعیین میزان رطوبت انجام و عملیات شخم بر اساس تیمار اصلی با دیسک ۲۴ پره به تعداد یک بار به عمق ۱۵ سانتی‌متر انجام شد و پس از آن عملیات شخم ثانویه و کاشت بر اساس تیمار فرعی صورت گرفت.

درصد رطوبت خاک به روش وزنی تعیین شد. عمق کار دستگاه چیزل‌پیلر ۲۰ سانتی‌متر و تعداد دفعات آن یکبار در نظر گرفته شد. عملیات کاشت در ۳۰ آبان با استفاده از دو دستگاه خطی‌کار و کف‌کار گندم انجام شد. در این آزمایش از گندم رقم مهرگان استفاده شد. دستگاه کف‌کار جویچه‌هایی به عرض ۳۶ سانتی‌متر ایجاد کرده و بذر را داخل جویچه‌ها با چهار خط کاشت به فاصله نه سانتی‌متر از یکدیگر کشت می‌کند. ضمنا یک پشته ۲۷ سانتی‌متری بین هر دو جوی ایجاد می‌کند که در واقع محل تجمع شوری خاک است. خطی‌کار گندم، عملیات کاشت را روی سطح صاف زمین و با فواصل خطوط کاشت ۱۲ سانتی‌متر انجام می‌دهد. تراکم کشت در روش‌های مختلف کاشت براساس ۴۰۰ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. کودهای شیمیایی مورد استفاده بر اساس توصیه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان به میزان ۱۳۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره به صورت تقسیط در پایه، پایان پنجه‌دهی و پایان ساقه‌رفتن و ۶۰ کیلوگرم در هکتار فسفر و پتاسیم خالص به‌ترتیب از منبع سوپرفسفات تریپل سولفات پتاسیم تماما به‌صورت پایه و پیش از کاشت مورد استفاده قرار گرفت. مهار علف‌های هرز در طول دوره رشد به‌صورت وجین دستی انجام شد. اندازه‌گیری وزن، حجم و وزن مخصوص ظاهری کلوخه پس از پایان عملیات شخم و قبل از کشت انجام شد. به‌منظور تعیین وزن کلوخه‌ها، تعداد ۱۰ کلوخه به‌طور تصادفی از سطح خاک برداشت و پس از خشک‌کردن در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت، وزن جداگانه آنها تعیین و پس از میانگین‌گیری به‌عنوان وزن کلوخه ثبت شد. تعیین حجم کلوخه‌ها پس از خشک‌کردن کلوخه در آون انجام شد. بدین‌صورت‌که کلوخه در پارافین مذاب قرار داده شد و پس از خارج‌کردن

1. Chisel piler

آنها از پارافین و سرد شدن در داخل استوانه مدرج حاوی آب قرار داده و براساس تغییر ارتفاع آب در استوانه مدرج حجم کلوخه‌ها اندازه‌گیری و پس از آن وزن مخصوص ظاهری از فرمول ۱ محاسبه شد (Blake & Hartge, 1986):

فرمول (۱) $$bp = \frac{A}{C - \frac{B-A}{0.9}}$$

وزن مخصوص کلوخه= bp

وزن کلوخه خشک= A

وزن کلوخه پارافینی = B

حجم کلوخه پارافینی = C

به‌منظور بررسی درصد جوانه‌زنی در مساحتی معادل ۱۰۰×۵۰ سانتیمتر مربع تعداد بوته‌های سبز شده در هر کرت آزمایشی شمارش و بر اساس تعداد بذرهای کشت‌شده، درصد جوانه‌زنی محاسبه شد. شاخص سطح برگ و ماده خشک کل پس از کف‌بر کردن گیاهان در مراحل آبستنی، ابتدای گرده‌افشانی و دانه‌بستن در مساحتی معادل ۰/۲ متر مربع تعیین شد. شاخص سطح برگ به روش وزنی و از طریق فرمول ۲ تعیین شد:

فرمول (۲) $$LAI = \frac{LA}{SA}$$

SA = سطح زمین (متر مربع)

LA = سطح برگ (متر مربع)

ماده خشک کل پس از خشک‌کردن گیاهان در آون در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت تعیین شد. عملکرد دانه و عملکرد کاه پس از زرد و خشک‌شدن کامل گیاهان در مساحتی معادل دو متر مربع در هر کرت تعیین شد. تجزیه واریانس داده‌ها به کمک نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) و برای مقایسه میانگین از آزمون دانکن در سطح پنج درصد استفاده شد.

۳. نتایج و بحث

۳-۱. عملکرد دانه

در این تحقیق اثر نوع ادوات مورد استفاده بر عملکرد دانه معنی‌دار ولی اثر رطوبت خاک و اثر متقابل رطوبت خاک و نوع ادوات مورد استفاده معنی‌دار نبود (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه در شرایط کاربرد چیزل‌پیلر + کف‌کار و کمترین میزان در شرایط عدم کاربرد چیزل‌پیلر + خطی‌کار حاصل شد (جدول ۳). به نظر می‌رسد که تغییر موقعیت کاشت در شرایط کاربرد چیزل‌پیلر + کف‌کار می‌تواند عملکرد دانه را به‌طور مستقیم با بهبود شرایط فیزیکی و رطوبتی خاک و کاهش برخورد بذر با شوری خاک در اوایل فصل رشد و به‌طور غیر مستقیم با تحریک رشد برگ و ریشه افزایش دهد (Reshad Sedghi *et al.*, 2018). محققان دیگر نیز بیشترین عملکرد گندم را به‌ترتیب در شرایط کف‌کار و بعد از آن در شرایط کشت روی پشته و روی سطح زمین صاف اعلام کردند (Choudhary *et al.*, 2008). بیان شده است که بذور جوانه‌زده در اراضی شور دارای اندام ضعیف‌تر و کوتاه‌تر بوده و تنش شوری بر ظهور بافت‌های جنینی اثر بازدارنده دارد (Jeannette *et al.*, 2002). در اراضی شور فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاهان تحت قرار می‌گیرند. در این شرایط گیاه بخش زیادی از تولیدات خود را صرف حفظ بافت‌ها می‌کند و در نتیجه تولید سنبله و در نهایت عملکرد کاهش می‌یابد (Mirmohammadi Meybodi & Qara Yazi, 2012). از دیگر عوامل موثر بر کاهش عملکرد می‌توان به کاهش دوره رشد گیاه در اثر بروز شوری، اختلالات بروز یافته در جذب مواد غذایی و صرف انرژی جهت تولید محلول‌های اسمزی سازگار اشاره کرد (Ghogdi *et al.*, 2012; Amini Ashkobus *et al.*, 2016). همچنین بیان شده است که در اراضی شور، کمبود پتاسیم و کاهش جذب ریشه‌ای در اثر رقابت آنتاگونیستیکی سدیم و کلسیم بر پتاسیم موجب اختلال در فرآیندهای آنزیمی گیاه و در نهایت کاهش رشد و عملکرد گیاه می‌شود (Dadkhah & Griffiths, 2014). Reshad Sedghi *et al.* (2018) اظهار داشتند

که روش کاشت داخل جوی نسبت به روش کاشت روی زمین صاف، حدود ۲۹ درصد مصرف آب را کاهش و ۴۰ درصد کارایی مصرف آب را افزایش داد. این محققان درصد کاهش شوری بستر بذر در روش کشت داخل جوی را حدود ۳۷ درصد نسبت به سایر روش‌ها اعلام کردند.

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه و کاه در شرایط رطوبت خاک و نوع ادوات مورد استفاده.

S.O.V.	df	MS	
		Grain yield	Straw yield
Block	2	23837.25 ^{ns}	86546.1 ^{ns}
Soil moisture	2	111649.2 ^{ns}	63289.0 ^{ns}
Error	4	36596.2	122712.8
Agricultural machinery	3	456534.2**	929863.3**
Soil moisture × agricultural machinery	6	33323.4 ^{ns}	121305.2 ^{ns}
Error	18	17807.6	99619.8
CV%	-	9	10

*و**: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد، ns: فاقد اختلاف معنی‌دار.

جدول ۳. مقایسه میانگین اثر کاربرد ادوات مورد استفاده بر عملکرد کاه و عملکرد دانه.

Agricultural machinery	Grain yield	Straw yield
	g/m^2	
Flat planter	279.7^{c}	674.7^{c}
Furrow planter	380.5^{b}	809.2^{b}
Chisel-piler + flat planter	425.4^{b}	859.9^{b}
Chisel-piler + furrow planter	459.3^{a}	939.9^{a}

حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

۲-۳. عملکرد کاه

نتایج نشان داد که از بین اثر رطوبت خاک، نوع ادوات مورد استفاده و اثر متقابل درصد رطوبت و نوع ادوات مورد استفاده، فقط اثر نوع ادوات بر عملکرد کاه اختلاف معنی‌دار داشت (جدول ۲). بیشترین عملکرد کاه به کاربرد چیزل‌پیلر + کف‌کار و کمترین میزان به عدم کاربرد چیزل‌پیلر + خطی‌کار تعلق داشت (جدول ۳). در کشت کف‌کار، سطح قسمت رو به تابش آفتاب پشته‌ها یا برآمدگی‌ها سریعتر گرم شده و تبخیر شدید، املاح را در آن قسمت رسوب می‌دهد؛ ولی در قسمت‌های فرورفته، به سبب وجود آب و تغذیه دائم از آب زیرین و همچنین تبخیر کمتر، عمل رسوب به تاخیر افتاده و املاح کمتری جمع می‌شود. در کشت خطی‌کار نیز نقاط برآمده مزرعه به علت خرد نشدن کلوخه‌ها یا تراز نبودن کرت‌ها در اثر تسطیح ناقص، زودتر شور شده و گیاهان خسارت فراوان می‌بینند. در این حالت استقرار گرمای بیشتر در نقاط برآمده و تبخیر شدید، به تغلیظ نمک در بخش‌های مزبور منجر می‌شود. جمیع این عوامل منجر به کاهش درصد سبز شدن، استقرار، تجمع ماده خشک و عملکرد بیولوژیک در شرایط عدم استفاده از چیزل‌پیلر+ خطی‌کار شده است. پژوهشگران دلیل کاهش عملکرد کاه در کشت مسطح نسبت به روش کشت درون جوی را به بیشتر بودن تعداد پنجه‌های بارور نسبت داده‌اند (Sikander *et al*., 2003). Shabani *et al.* (2013) نیز در بررسی تأثیر آبیاری با سطوح مختلف شوری در دو روش کاشت داخل جوی و روی پشته بر عملکرد کمی و کیفی کلزا بیان کردند که روش کاشت داخل جوی باعث افزایش عملکرد تا ۱۳/۷ درصد نسبت به روش کاشت روی پشته شد. Yousefi *et al.* (2013) نیز استفاده از روش جوی و پشته بر عملکرد کاه گندم را برتر از کشت روی سطح زمین صاف دانستند.

۳-۳. وزن، حجم و وزن مخصوص ظاهری کلوخه‌ها

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رطوبت خاک به هنگام شخم، نوع ادوات مورد استفاده و اثر متقابل رطوبت خاک و نوع ادوات بر وزن و حجم کلوخه‌ها معنی‌دار؛ ولی در مورد وزن مخصوص ظاهری فقط اثر نوع ادوات مورد استفاده و اثر متقابل رطوبت خاک و نوع ادوات معنی‌دار بود (جدول ۴). نتایج مقایسات میانگین داده‌ها نشان داد بیشترین وزن و حجم کلوخه به تیمار عدم کاربرد چیزل‌پیلر + خطی‌کار و یا کف‌کار در شرایط رطوبتی ۲۰ درصد و کمترین مقدار به کاربرد چیزل‌پیلر + کف‌کار و یا خطی‌کار در شرایط رطوبتی ۱۰ درصد اختصاص داشت (جدول ۵). در این تحقیق کاربرد چیزل‌پیلر در شرایط مختلف رطوبتی خاک در کاهش اندازه کلوخه‌ها موثر بود؛ ولی در شرایط رطوبت ۲۰ درصد، وزن و حجم کلوخه‌ها در مقایسه با رطوبت ۱۰ و ۱۵ درصد به‌دلیل

بزرگ‌بودن کلوخه‌های ایجاد شده بعد از شخم، افزایش یافت. تشکیل چنین کلوخه‌هایی می‌تواند در دور کردن محل تجمع نمک از بستر بذر و رشد گیاهچه موثر باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که بیشترین وزن مخصوص ظاهری در تیمار عدم کاربرد چیزل‌پیلر + کف‌کار و یا خطی‌کار در شرایط رطوبتی۲۰ درصد خاک و کمترین مقدار نیز در تیمار کاربرد چیزل‌پیلر+ کف‌کار و یا خطی‌کار در شرایط رطوبت ۱۰ درصد حاصل شد. افزایش وزن مخصوص ظاهری در شرایط عدم کاربرد چیزل‌پیلر به دلیل افزایش سایز کلوخه‌ها، نسبت به عدم استفاده از چیزل‌پیلر بود که می‌تواند بر رشد و عملکرد گیاه موثر باشد. در این مورد Reshad Sedghi *et al.* (2018) نشان داد که سطوح مختلف رطوبت خاک عامل موثری در اندازه و سختی کلوخه‌های ایجاد شده به‌وسیله شخم اولیه بود. ضمنا سایز کلوخه‌های ایجاد شده بر سایز کلوخه‌ها بعد از هرس بشقابی تاثیر داشت که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. Solhju *et al.* (2011) بیان کردند که در رطوبت‌های مختلف خاک قطر متوسط کلوخه‌ها متفاوت است. Asghari Meidani *et al.* (2013) دریافتند که استفاده از هرس بشقابی در پاییز + کاشت با خطی‌کار در بهار می‌تواند بستر مناسبی جهت کاهش وزن مخصوص ظاهری و افزایش رطوبت خاک مهیا و در نتیجه عملکرد را افزایش دهد. Nawaz *et al.* (2013) بیان کردند که فشردگی خاک باعث کاهش تخلخل و افزایش مقاومت خاک در برابر رشد ریشه شد. Yang *et al.* (2021) نیز بیان کردند که تراکم خاک می‌تواند شرایط فیزیکی، شیمیایی و فرآیندهای بیولوژیکی خاک را تغییر دهد که خود تأثیر قابل توجهی بر عملکرد گندم و ذرت دارد.

جدول ٤. نتایج تجزیه واریانس وزن، حجم و وزن مخصوص ظاهری کلوخه‌ها در شرایط رطوبت خاک و نوع ادوات مورد استفاده.

S.O.V	df	MS		
		Cold weight	Cold volume	Bulk density
Block	2	0.114 ^{ns}	0.017 ^{ns}	0.007 ^{ns}
Soil moisture	2	12.37**	6.76**	0.011 ^{ns}
Error	4	0.17	0.007	0.10
Agricultural machinery	3	20.15**	9.54 **	0.017*
Soil moisture × agricultural machinery	6	0.51*	0.114**	0.021*
Error	18	0.07	0.017	0.003
CV%	-	13	15	12

* و**: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد، ^{ns}: فاقد اختلاف معنی‌دار.

جدول ۵. مقایسات میانگین اثر رطوبت خاک و نوع ادوات مورد استفاده بر وزن، حجم و وزن مخصوص ظاهری کلوخه‌ها.

Treatments			Cold weight (g)	Clod volume (cm^3)	Bulk density (g/cm3)
Soil moisture (%)		Agricultural machinery			
10		Flat planter	12.68^{bc}	9.07^{b}	1.41^{b}
		Furrow planter	14.82^{b}	9.16^{b}	1.61^{ab}
		Chisel-piler + flat planter	7.50^{e}	6.16^{d}	1.20^{b}
		Chisel-piler + furrow planter	7.99^{e}	6.04^{d}	1.32^{b}
15		Flat planter	14.96^{b}	8.96^{c}	1.68^{ab}
		Furrow planter	14.72^{b}	9.07^{b}	1.62^{ab}
		Chisel-piler + flat planter	9.72^{d}	6.29^{d}	1.55^{ab}
		Chisel-piler + furrow planter	9.07^{d}	6.23^{d}	1.47^{b}
20		Flat planter	20.34^{a}	10.93^{a}	1.87^{a}
		Furrow planter	21.54^{a}	11.02^{a}	1.94^{a}
		Chisel-piler + flat planter	14.23^{b}	8.23^{c}	1.73^{a}
		Chisel-piler + furrow planter	15.16^{b}	8.35^{c}	1.81^{a}

حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

۳-۴. درصد جوانه‌زنی

اثر نوع ادوات مورد استفاده و اثرمتقابل رطوبت خاک و نوع ادوات بر درصد جوانه‌زنی معنی‌دار؛ ولی اثر رطوبت خاک به هنگام آماده‌سازی زمین معنی‌دار نبود (جدول ۶). بیشترین درصد جوانه‌زنی در شرایط کاربرد چیزل‌پیلر + کف‌کار و رطوبت ۲۰ درصد و کمترین میزان به تیمار عدم کاربرد چیزل‌پیلر + خطی‌کار تعلق داشت (جدول ۷). به نظر می‌رسد در روش کف‌کار، به علت جوی و پشته‌شدن زمین و هدایت بهتر آب، شستشوی املاح در کف جوی بیشتر شده و این امر در کاهش تاثیر شوری بر جوانه‌زنی و سبز

شدن بذور موثر بوده است (Zhang *et al.*, 2010). به‌عبارت دیگر کاهش درصد جوانه‌زنی در شرایط کشت روی سطح زمین توسط خطی‌کار نسبت به کف‌کار احتمالا به علت طولانی‌بودن آبیاری و غرقاب‌شدن کل سطح زمین بوده که پس از قطع آبیاری، شوری به سطح زمین و در مجاورت بذر قرار گرفته است و منجر به کاهش درصد جوانه‌زنی شده است. در این تحقیق افزایش درصد جوانه‌زنی در شرایط رطوبتی ۲۰ درصد خاک نسبت به شرایط رطوبتی ۱۰ و ۱۵ درصد را می‌توان به سایز بیشتر کلوخه‌ها نسبت داد که وجود این کلوخه‌ها در دور کردن شوری از محل استقرار بذر موثر بوده است (Kamrani-Manesh *et al.*, 2013). بیان شده است که یکی از اثرات شوری بر جوانه‌زنی مربوط به اثرات سمی یونها می‌باشد. به‌عبارت دیگر، اگر غلظت برخی یون‌ها نظیر سدیم، کلر و کلسیم در سیتوپلاسم افزایش یابد، مانع از فعالیت آنزیم‌های درگیر در جوانه‌زنی شده و فعالیت سلولها دچار اختلال می‌شود. البته گیاهان همیشه یون‌ها را با نظم خاص و نسبت معینی جذب می‌کنند؛ ولی اگر در این نسبت‌ها اختلال ایجاد شود باعث کاهش جذب عناصر دیگر می‌شود. علاوه‌بر اثرات سمی یونها، کاهش پتانسیل آب در خاک نیز می‌تواند سبب ممانعت از جذب آب توسط بذرهای در حال جوانه‌زنی شده و درصد جوانه‌زنی را کاهش دهد (Jeannette *et al*., 2002). لذا به‌نظر می‌رسد که وقوع تنش شوری در شرایط کشت مسطح خطی‌کار از طریق سمیت یون‌های کلر و سدیم و به دنبال آن تنش اسمزی و کاهش پتانسیل آب، بر درصد جوانه‌زنی بذور گندم موثر بوده است. Reshad Sedghi *et al.* (2018) بیان کردند که معنی‌دار نشدن تاثیر آبیاری جویچه‌ای بر درصد سبز شدن بذرها احتمالا به‌دلیل شستشوی لایه سطحی خاک با آب آبیاری و بارش‌های فصلی و کاهش اثر شوری در ناحیه قرارگیری بذر در خاک بوده است.

۵-۳. شاخص سطح برگ

اثر رطوبت خاک، نوع ادوات مورد استفاده و اثر متقابل رطوبت خاک و نوع ادوات مورد استفاده بر شاخص سطح برگ در مرحله دانه‌بستن معنی‌دار؛ ولی در زمان گرده‌افشانی اثر رطوبت خاک و نوع ادوات و در مرحله آبستنی فقط اثر نوع ادوات معنی‌دار بود (جدول ۶). کمترین شاخص سطح برگ به شرایط عدم کاربرد چیزل‌پیلر + کف‌کار و یا خطی‌کار در رطوبت ۱۰ درصد تعلق داشت و در سایر تیمارها شاخص سطح برگ در شرایط رطوبتی۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۷). به‌نظر می‌رسد وجود رطوبت بیشتر خاک در زمان شخم به‌دلیل تشکیل کلوخه‌های بزرگ‌تر موجب حفظ رطوبت بیشتر در خاک، جابجایی نمک به سطح کلوخه‌ها و دور شدن محل تجمع نمک نسبت به محل استقرار بذر در حال جوانه‌زنی شده و این امر در افزایش رشد و توسعه اندام‌های گیاه موثر بوده است. ضمنا کاربرد ادوات شخم و کشت مناسب نیز موجب افزایش تهویه و نفوذپذیری خاک و قرارگیری بذر در محیط کاشت مناسب و این سبب بهبود رشد و توسعه اندام‌ها از جمله سطح برگ شد. کاهش شاخص سطح برگ، ممکن است ناشی از کاهش رشد و توسعه سلول‌ها در اثر تجمع نمک در برگ، کاهش انرژی مفید فتوسنتزی در رشد برگ، افزایش تنفس و یا انتقال ضعیف مواد غذایی مؤثر در رشد برگ‌ها از ریشه باشد (Dadkhah & Griffiths, 2014). به‌ظر می‌رسد در شرایط حضور بیشتر شوری، انتقال نمک از طریق جریان تعرق در برگ‌های پیرتر سبب حذف این برگ‌ها و در نتیجه کاهش شاخص سطح برگ در تیمار کاربرد عدم کاربرد چیزل‌پیلر + خطی‌کار و یا کف‌کار در رطوبت ۱۰ درصد شده است. یافته‌های Jin *et al.* (2010) نیز نشان داد که تغییر محل کاشت بذر ذرت از روی پشته به داخل جویچه، به‌طور مستقیم تحت تأثیر بهبود شرایط رطوبت خاک در فصل رشد و به‌طور غیر مستقیم در اثر تحریک رشد اندام‌هایی نظیر برگ و ریشه موجب افزایش عملکرد شد. Kamrani-Manesh *et al.* (2013) نیز نتایج مشابهی را عنوان کردند.

۶-۳. ماده خشک کل

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر نوع ادوات مورد استفاده بر ماده خشک کل در مراحل مختلف رشد از لحاظ آماری در سطح پنج درصد معنی‌دار؛ ولی اثر رطوبت خاک و اثر متقابل رطوبت خاک و نوع ادوات مورد استفاده اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۶). بیشترین مقدار در مراحل مختلف رشد به کاربرد چیزل‌پیلر + کف‌کار و کمترین مقدار به تیمار عدم کاربرد چیزل‌پیلر+ خطی‌کار تعلق گرفت (جدول ۸). افزایش ماده خشک در شرایط کاربرد چیزل‌پیلر + کف‌کار نسبت به عدم کاربرد چیزل‌پیلر+ خطی‌کار را می‌توان به حفظ رطوبت در کف جوی‌ها، تهویه و تخلخل مناسب‌تر خاک و دور بودن محیط رشد گیاه از محل تجمع شوری نسبت داد (Reshad Sedghi *et al.*, 2018).

جدول ٦. نتایج تجزیه واریانس جوانه‌زنی، شاخص سطح برگ و ماده خشک کل در شرایط رطوبت خاک و نوع ادوات مورد استفاده.

S.O.V	df	Mean square						
		Seed germination	Leaf area index			Total dry matter		
			Early booting	Early anthesis	Early grain filling	Early booting	Early anthesis	Early grain filling
Block	2	12.03 ns	0.200 ns	0.028 ns	0.01 ns	58000.8 ns	128963.4 ns	87173.6 ns
Soil moisture	2	19.11 ns	0.933 ns	1.640*	0.42 **	322552.4 ns	454395.9 ns	264380.2 ns
Error	4	3.53	0.210	0.148	0.01	88919.3	156770.9	112057.3
Agricultural machinery	3	114.52 **	0.792**	0.835**	0.17 **	734840.9 **	1623599.4 **	1417363.9 **
Soil moisture × agricultural machinery	6	50.08 **	0.077 ns	0.124 ns	0.15**	33842.9 ns	202540.9 ns	58944.8 ns
Error	18	4.25	0.116	0.098	0.01	54098.1	100064.9	73435.0
CV%	-	9	10	11	12	10	13	14

*و**: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد، ns: فاقد اختلاف معنی‌دار.

جدول ۷. مقایسات میانگین اثر متقابل کاربرد ادوات مورد استفاده و رطوبت خاک بر جوانه‌زنی و شاخص سطح برگ.

Treatments		Seed germination	Leaf area index early grain filling
Soil moisture	Agricultural machinery		
10	Flat planter	55.9^{e}	3.4^{c}
	Furrow planter	64.0^{b}	3.4^{c}
	Chisel-piler + flat planter	57.3^{de}	4.8^{ab}
	Chisel-piler + furrow planter	65.3^{b}	4.8^{ab}
15	Flat planter	59.7^{cd}	4.4^{b}
	Furrow planter	57.3^{de}	5.0^{a}
	Chisel-piler + flat planter	63.0^{bc}	4.8^{ab}
	Chisel-piler + furrow planter	64.0^{b}	4.6^{ab}
20	Flat planter	59.3^{de}	4.8^{ab}
	Furrow planter	56.3^{de}	4.8^{ab}
	Chisel-piler + flat planter	65.9^{b}	4.8^{ab}
	Chisel-piler + furrow planter	70.3^{a}	4.8^{ab}

حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

جدول ۸. مقایسات میانگین اثر کاربرد ادوات مورد استفاده بر ماده خشک کل.

Agricultural machinery	Total dry matter (g/m^2)		
	Early booting	Early anthesis	Early grain filling
Flat planter	1076.1^c	1285.3^c	1409.7^c
Furrow planter	1369.2^b	1586.5^b	1758.3^b
Chisel-piler + flat planter	1406.9^b	1707.3^b	1895.6^b
Chisel-piler + furrow planter	1695.5^a	2156.1^a	2279.5^a

حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

بیان شده است که بذور جوانه‌زده در اراضی شور دارای اندام‌های ضعیف‌تر و کوتاه‌تر بوده و تنش شوری بر ظهور بافت‌های جنینی اثر بازدارنده دارد. مهمترین واکنش گیاه به تنش آبی تحت شرایط شوری، الگوی متفاوت سنتز پروتئین‌ها، به تأخیر افتادن ظهور بافت‌های جنینی و کاهش سرعت رشد می‌باشد. وجود آب کافی برای بذر و گیاهچه‌ها تا حد زیادی این اختلالات را برطرف می‌کند، زیرا آب از سمیت یونی می‌کاهد، اما خشکی فیزیولوژیک رخداده در شرایط شوری خاک از این امر ممانعت می‌کند. کاهش در فعالیت آلفاآمیلاز، یکی دیگر از دلایل کاهش رشد و تجمع ماده خشک تحت شوری است. این عوامل همگی سبب کاهش فتوسنتز، رشد و در نتیجه کاهش تجمع ماده خشک در گیاه می‌شوند (Bartels & Sunkar, 2015). نتایج این تحقیق با نتایج آزمایش Reshad Sedghi & Nikanfar (2021)، Shabani *et al.* (2013) و Shaheb *et al.* (2021) نیز مطابقت دارد. کاهش در وزن خشک گیاه در شرایط شوری خاک در تیمار کشت با خطی‌کار می‌تواند به‌دلیل اختلال در جذب عناصر غذایی برای رشد و نیز به‌دلیل کاهش توسعه سیستم ریشه‌ای باشد (Jamil *et al.*, 2007). اختلال در فراهمی مواد پرورده فتوسنتزی یکی از اثرات شوری بر رشد گیاهان است؛ به‌طوری‌که در اراضی شور، گیاه نسبت معینی از انرژی خود را صرف نگهداری از بافت‌ها و مابقی آن را صرف مراحل رویشی می‌کند (Fatohi *et al.*, 2015)، لذا انرژی کمتری جهت رشد و تجمع ماده خشک اختصاص می‌یابد. البته کاربرد چیزل‌پیلر پیش از کاشت به دلیل افزایش تهویه و نفوذپذیری خاک توانست این اثر را کاهش دهد. کاهش وزن ماده خشک کل می‌تواند با کاهش تعداد پنجه بارور، شاخص سطح برگ و ارتفاع بوته نیز مرتبط باشد. چنین یافته‌هایی در نتایج مطالعات Zhang *et al.* (2010) و Kesahvarznia *et al.* (2015) نیز مشاهده شد.

۴. نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد که در اراضی شور، رطوبت ۲۰ درصد خاک در زمان شخم اولیه منجر به افزایش سایز، حجم و وزن مخصوص ظاهری کلوخه‌ها نسبت به رطوبت‌های کمتر (۱۰ و ۱۵ درصد) شد. از طرفی کاربرد چیزل‌پیلر + کف‌کار بعد از شخم اولیه نیز در کاهش سایز، حجم و وزن مخصوص ظاهری کلوخه‌ها موثر بود که در افزایش تهویه، نفوذپذیری و حفظ رطوبت در خاک تاثیر مثبت دارند. با توجه به تغییرات فوق درصد جوانه‌زنی، شاخص سطح برگ، ماده خشک کل و در نهایت عملکرد دانه و کاه گندم افزایش یافت. به‌طور کلی در این تحقیق کاربرد چیزل‌پیلر + کف‌کار در شرایط رطوبتی ۲۰ درصد بهترین نتیجه را به لحاظ جوانه‌زنی، صفات فیزیولوژیکی و عملکردی گندم نشان داد و می‌تواند در اراضی شور جهت کاهش اثرات شوری مورد توجه کشاورزان قرار گیرد.

۵. سپاسگزاری

بدین‌وسیله از حمایت‌های اداره جهاد کشاورزی شهرستان ماهشهر و دانشگاه آزاد اسلامی اهواز در اجرای این تحقیق سپاسگزاری می‌شود.

۶. منابع

Afsharmanesh, G., & Aien, A. (2014). Introducing the new planting methods for cultivation of alfalfa cultivars in highly saline soils. *International Journal of Farming and Allied Sciences*, *3*(8), 935-939.

Asghari Meidani, J., Karimi, E., & Pormohammad, A. (2013). Effects of different tillage and cultivation practices on soil moisture and safflower yield in rotation with wheat in rainfed regions. *Water and Soil Science, 23*(1), 237-245. (In Persian).

Amini Ashkobus, A., Amirnia, R., & Qazvini, H. (2016). Evaluation of relationship between physiological and agronomic traits related to salinity tolerance in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Iranian Journal of Crop Sciences*, *17*(4), 329-348.

Bartels, D., & Sunkar, R. (2015). Drought and salt tolerance in plants. *Critical Reviews in Plant Sciences, 24*, 23–58.

Blake, G.R., & Hartge, K.H. (1986). Bulk density. p. 363-375. In Klute A. (ed.). Methods of soil analysis. 2nd ed. Agronomy Monograph 9, American Society of Agronomy-Soil Science Society of America, Madison, USA.

Choudhary, M.R., Munir, A., & Mahmood, S. (2008). Field soil salinity distribution under furrow-bed and furrow-ridge during production in irrigated environment. *Pakistan Journal Water Research, 12*(2), 33-40.

Cuevas, J., Daliakopoulos, I.N., Moral, F.D., Hueso, J., & Tsanis, I. (2019). A review of soil-improving cropping systems for soil salinization. *Agronomy, 9*(295), 1-22.

Dadkhah, A., & Griffiths, H. (2014). Investigating the growth characteristics of five varieties of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) under two levels of salinity stress. *Journal of Agriculture and Natural Resources, 12*, 108-98. (In Persian).

Devkota, M., Martius, C., Gupta, R.K., Devkota, K.P., & McDonald, A.J. (2015). Managing soil salinity with permanent bed planting in irrigated production systems in Central Asia. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *202*, 90-97.

Elias Azar, K. (2002). Remediation of saline and sodium soils (soil and water management). Academic Jahad press, Azerbaijan. Iran. (In Persian).

Fatohi, K., Misbah, M., Sadeghian, S., Ranji, Z., & Orazhizadeh, M. (2015). Evaluation of salinity tolerance in sugar beet genotypes. *Sugar Beet Journal, 22*(2), 1-18. (In Persian).

Ghogdi, E.A., Darbandi, A.I., & Borzouei, A. (2012). Effects of salinity on some physiological traits in wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Indian Journal of Science and Technology*, *5*(1), 1901-1906.

Jamil, M., Shafiqand, R., & Rha, E.S. (2007). Salinity effect on plant growth, PSII photochemistry and chlorophyll content in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) and cabbage (*Brassica oleracea* capitata L.). *Pakistan Journal of Botany*, *39*(3), 753-760.

Jeannette, S., Bayuelo, J., Craig, R., & Lynch, J.P. (2002). Salinity tolerance of *Phaseolus* species during germination and early seedling growth. *Crop Sciences*, *42*, 1584-1594.

Jin, Y.H., Zhou, D.W., & Jiang, S.C. (2010). Comparison of soil water content and corn yield in furrow and conventional ridge sown systems in a semiarid region of China. *Agricultural Water Management*, *97*(2), 326-332.

Kamrani-Manesh, A., Armin, M., & Jami Moeini, M. (2013). The effect of sulfur application on yield components of corn in two different planting methods in saline. *International Journal of Plant Production*, *4*(7), 1474-1478.

Kesahvarznia, R., Shahbazi, V., Mohammadi, G., Hosseini Salekdeh, A., Ahmadi, M., & Mohseni-Fard, E. (2015). The impact of barley root structure and physiological traits on drought response. *Iranian Journal of Field Crop Science*, *45*, 553-563. (In Persian).

Mirmohammadi Meybodi, A., & Qara Yazi, B. (2012). *Physiological and racial aspects of salinity stress in plants*. Isfahan University of Technology, Iran. 287 pp. (In Persian).

Nawaz, J., Hussain, M., Jabbar, A., Nadeem, G.A., Sajid, M., Subtain, M., & Shabbir, I. (2013). Seed priming a technique. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, *6*(20), 1373-1381.

Reshad Sedghi, A., & Nikanfar, R. (2021). Increasing water use efficiency in mechanized wheat cultivation using in-furrow seed drill in saline soils conditions. *Journal of Water and Sustainable Development, 8*(1), 89-96. (In Persian).

Reshad Sedghi, A., Nasseri, A., & Mohammadi Ghermezgoli, K. (2018). Comparison of mechanized wheat planting methods in saline soil. *Agricultural Mechanization and Systems Research, 20*(73), 129-144. (In Persian).

Saberi, M.H., & Rashed Mohsal, M.H. (2001). Effect of different degrees of sodium chloride salinity on germination of four wheat cultivars. 6th Iranian Congress of Plant Breeding, September 16-13, Mazandaran University Babolsar. PP. 241-240. (In Persian).

Shabani, A., Sepaskhah, A.H., & Kamgar-Haghighi, A.A. (2013). Responses of agronomic components of rapeseed (*Brassica napus* L.) as influenced by deficit irrigation, water salinity and planting method. *International Journal of Plant Production*, *7*(2), 313-340.

Shaheb, M.D., Rayhan Klopfenstein, A., Tietje, R.W., Wiegman, C.R., Dio, C., Di Scarfagna, A., & Shearer, S.A. (2021). Evaluation of soil-tire interface pressure distributions and areas resulting from various tire and track technologies and configurations. In 2021 ASABE Annual International Meeting, 12-16 July, 1–11. St. Joseph, MI. *https:// doi. org/ 10. 13031/ aim. 20210 0889*.

Sikander, K., Hussain, I., Sohail, M., Kissana, N.S., & Abbas, S.G. (2003). Effect of different planting methods on yield components of wheat. *Asian Journal Plant Science, 2*(10), 811-813.

Solhju, A.A., Dehghanian, A., Parvizi, A., Ghiathi, A., Alavi Menesh, M., & Bharlu, A. (2018). Investigating the effect of furrow width on wheat yield and water consumption efficiency. Research report of Agricultural Engineering and Technical Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization. Iran. (In Persian).

Solhju, A., Loghavi, M., & Ahmadi Hojat Rouzbeh, M. (2011). Effect of moisture content and plowing depth on soil pulverization and reduction of secondary tillage. *Journal of Agricultural Engineering Research*, *2*(6), 1-12. (In Persian).

Wang, G.Y., Han, Y.Y., Zhou, X.B., Chen, Y.H., & Ouyang, Z. (2014.) Planting pattern and irrigation effects on water use efficiency of winter wheat. *Crop Science*, *54*(3), 1166–1174.

Yang, Y., Wu, J., Du, Y.L., Gao, C., Pan, X., Tang, D.W.S., & van der Ploeg, M. (2021). Short and long term straw mulching and subsoiling affect soil water, photosynthesis, and water use of wheat and maize. *Frontiers in Agronomy*, *3*, 1-19.

Yousefi, Z., Asoodar, M.A., Haghnazari, A., & Shekari, F. (2013). Effect of planting techniques and seed rates on rapeseed emergence, plant establishment and grain yield. *Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi)*, *96*, 1-10. (In Persian).

Zhang, H., Turner, N.C., & Poole, M.L. (2010). Source-sink balance and manipulating sink-source relations of wheat indicate that the yield potential of wheat is sink limited in high-rainfall zones. *Crop and Pasture Science*, *61*, 852-861.