نشریه علمی پژوهشی دانش کشاورزی و تولید پایدار
جلد ۳۳ شماره ۲ / تابستان ۱۴۰۲/ صفحات ۲۹۶-۲۷۳

Field Evaluation of Mechanized Wheat Planters in Saline Lands of Shadegan city

Ali Salehi [1], Nasim Monjezi[2*]

Received: 25 February 2022 Accepted: 09 August 2022
1- MSc. Student of Agricultural Mechanization, Dept. of Biosystems Engineering, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
2- Assist. Prof., Biosystems Engineering Dept., Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
*Corresponding Author Email: n.monjezi@scu.ac.ir

Abstract

Background & objective: Due to environmental constraints such as soil salinity in the lands of Khuzestan province, knowing how to manage agriculture in these lands is very important. The aim of this study was to compare three types of wheat planters in terms of effective field capacity, fuel consumption, uniformity of seed distribution, plant base salinity, grain yield, field green cover and water use efficiency in wheat production in saline lands of the study area.

Materials & Methods: This study was conducted as a randomized complete block design with three replications in the crop year 2020-20211400 in agricultural lands of wheat cultivation in Shadegan region of Khuzestan province. Experimental treatments included three types of wheat cultivators (1- flat planter with grain drill 2- planter on beds3- grain drill-furrower) which were applied on bread wheat of Chamran 2 cultivar.

Results: The obtained results showed that the studied traits were affected by different planting methods. Based on the average comparison results, it was observed that the highest number of sprouted seeds with an average of 400 seeds per unit area was related to the flat sowing method with linear work, which had a significant advantage over other sowing methods. Among the grain yield components, it was observed that the highest 1000-seed weight was related to atmospheric floor planting method with an average of 34 grams and the lowest 1000-seed weight with an average of 28 grams was related to ridge planting method. In terms of grain yield, it was observed that the highest grain yield with an average of 2273 $kg.ha^{-1}$ was related to atmospheric floor planting method. Comparison of mean traits showed that the highest planting depth was related to planting on the ridge with an average of 42.7 mm, which in this regard had a statistically significant advantage over the other two treatments. Examination of horizontal seed spacing showed that the lowest horizontal seed spacing was related to flat sowing with an average of 12.7 mm and from this point of view it was observed that planting methods on ridges and atmospheric floor (with an average of 25.3 and 26.3 mm, respectively).) Were not significantly different from each other and had shorter horizontal distances.

Conclusion: The results showed that flat planting had the highest amount of green seeds and horizontal and vertical uniformity of seeds and atmospheric planting method had the highest grain yield. In the study of technical indicators of planting machines, it was found that there was no statistically significant difference between planting patterns in terms of field yields and field capacity, but the fuel consumption in atmospheric planting conditions was more than the other two planting methods.

Keywords: Salinity Stress, Wheat, Planting Pattern, Grain Drill

CC BY NC

DOI: 10.22034/saps.2022.50563.2836

بررسی مزرعه‌ای کارنده‌های کشت مکانیزه گندم در زمین‌های شور شهرستان شادگان

علی صالحی[۱]، نسیم منجزی[۲*]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۵/۱۸

[۱]-دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی، گروه مهندسی بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
۲- استادیار گروه مهندسی بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
*مسئول مکاتبه: Email: n.monjezi@scu.ac.ir

چکیده

اهداف: به دلیل محدودیت‌های محیطی نظیر شوری خاک در اراضی استان خوزستان، دانستن چگونگی مدیریت زراعی در این اراضی از اهمیت زیادی برخوردار است. هدف از این تحقیق، مقایسه‌ی سه نوع کارنده‌ی گندم به لحاظ ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای، سوخت مصرفی، یکنواختی توزیع بذر، شوری پای بوته، عملکرد دانه، پوشش سبز مزرعه و بهره‌وری مصرف آب در تولید گندم در اراضی شور منطقه مورد مطالعه بود.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر به‌صورت طرح آزمایشی بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ در اراضی کشاورزی کشت گندم در منطقه‌ی شادگان استان خوزستان اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه نوع کارنده‌ی گندم (۱- کارنده‌ی کشت مسطح با دستگاه کارنده خطی کار ۲- کارنده‌ی کشت روی پشته با دستگاه کارنده پشته‌کار ۳- کارنده‌ی کشت کف جوی با دستگاه کارنده کف کار) بود که بر روی گندم نان رقم چمران ۲ اعمال شد.

یافته‌ها: نتایج به‌دست‌آمده حاکی از تأثیرپذیری صفات مورد بررسی از روش‌های مختلف کاشت بود. بر اساس نتایج مقایسه میانگین مشاهده شد که بیشترین تعداد بذور سبز شده با میانگین ۴۰۰ بذر در واحد سطح مربوط به روش کاشت مسطح با خطی کار بود که از این نظر برتری معنی‌داری نسبت به سایر روش‌های کاشت داشت. در بین اجزای عملکرد دانه مشاهده شد که بیشترین وزن هزار دانه مربوط به روش کاشت کف جوی با میانگین ۳۴ گرم و کمترین وزن هزار دانه با میانگین ۲۸ گرم مربوط به روش کاشت روی پشته بود. از نظر عملکرد دانه نیز مشاهده شد که بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۲۲۷۳ کیلوگرم در هکتار مربوط به روش کاشت کف جوی بود. مقایسه میانگین صفات نشان داد که بیشترین میزان عمق کاشت مربوط به کاشت روی پشته با میانگین ۴۲/۷ میلی‌متر بود که از این نظر برتری آماری معنی‌داری نسبت به دو تیمار دیگر داشت. بررسی صفت فواصل افقی بذر نیز نشان داد که کمترین فواصل افقی بذر مربوط به کاشت مسطح با میانگین ۱۲/۷ میلی‌متر بود و از این نظر مشاهده شد که روش‌های کاشت روی پشته و کف جوی (به‌ترتیب با میانگین ۲۵/۳ و ۲۶/۳ میلی‌متر) اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و دارای فواصل افقی کمتری بودند.

نتیجه گیری: به‌طورکلی نتایج نشان داد که کاشت مسطح دارای بیشترین میزان بذر سبز شده و یکنواختی افقی و عمودی بذر و روش کاشت کف جوی دارای بیشترین عملکرد دانه بود. در بررسی شاخص‌های فنی دستگاه‌های کارنده نیز مشخص شد که بین الگوهای کاشت اختلاف آماری معنی‌داری از نظر بازده مزرعه‌ای و ظرفیت مزرعه‌ای وجود نداشت، امّا سوخت مصرفی در شرایط کاشت کف جوی بیشتر از دو روش کاشت دیگر بود.

واژه‌های کلیدی: الگوی کاشت، تنش شوری، گندم، خطی کار

مقدمه

شوری منابع آب و خاک از عوامل محدودکننده در تولید محصولات زراعی از جمله غلات در سرتاسر جهان به شمار می‌رود که این مسئله به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌عنوان یکی از اساسی‌ترین چالش‌های بخش کشاورزی مطرح است. در ایران تخمین زده‌شده است که حدود ۳۴ میلیون هکتار (۲۰ درصد مساحت کشور) متأثر از نمک هست که ۲۵/۵ میلیون هکتار دارای شوری کم تا متوسط (۴-۱۶ دسی زیمنس بر متر) و ۸/۵ میلیون هکتار با شوری بالا (۱۶-۳۲ دسی زیمنس بر متر) است؛ از لحاظ اراضی زراعی نیز تخمین زده شده که ۶/۸ میلیون هکتار به درجات مختلف دارای مشکل شوری باشد (رنجبر و آناقلی ۲۰۲۰). بنابراین ضرورت دارد با شیوه‌های مناسب مدیریت مزرعه و عملیات به‌زراعی و تغییر در شیوه‌ی کاشت محصولات رایج به دنبال کاهش این خسارت جبران‌ناپذیر بود. شکل بستر کشت و مدیریت آبیاری می‌تواند به نحو مؤثری شوری خاک را در مراحل حساس رشد گیاهان زراعی کنترل نماید و موجب استقرار مناسب گیاه و افزایش کمیت و کیفیت محصولات زراعی گردد.

استان خوزستان با سطح زیرکشت حدود ۵۳۵ هزار هکتار، در بین استان‌های کشور در رده‌ی اول تولید گندم قرار دارد و نزدیک به ۵۰ درصد اراضی استان خوزستان در محدوده‌ی اراضی کم شور تا شور می‌باشند. شادگان یکی از مناطق استان است که با این چالش روبرو می‌باشد (امینی و همکاران ۲۰۲۰). نامناسب بودن روش کاشت گندم، شوری خاک و بالا بودن سطح آب زیرزمینی از مشکلات اصلی در تولید محصول و کم بودن درآمد کشاورزان این منطقه است. بیشتر اراضی زیرکشت گندم در این منطقه، به روش بذرپاشی کشت می‌شوند که با مصرف زیاد بذر و افزایش هزینه‌ی تولید همراه است. بنابراین ارائه‌ی راهکار و شیوه‌ی مناسب کشت تا حد زیادی می‌تواند موفقیت محصول گندم را در این منطقه تضمین نماید.

ابولسود و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی اثر روش‌های کاشت (کشت مسطح، کشت روی پشته‌های ۶۰ و ۱۲۰ سانتی‌متری) بر عملکرد گندم و بهره‌وری مصرف آب تحت طیف وسیعی از شوری آب و خاک در دلتای نیل شمالی پرداختند. نتایج نشان داد که با افزایش میزان شوری خاک در روش‌های کاشت روی پشته، میزان عملکرد محصول کاهش یافت. هم‌چنین، عملکرد بالا و افزایش بهره‌وری مصرف آب با روش‌های کاشت بر روی پشته و در شرایط شوری نرمال خاک به دست آمد. در تحقیقی، زو و همکاران (۲۰۱۶) بیان داشتند روش کاشت در توزیع نور در کانوپی گیاهی، رقابت بین گیاهی و عملکرد نهایی گیاه تأثیر می‌گذارد. کیلیک (۲۰۱۰) نیز در بررسی تأثیر روش‌های کشت (مسطح و جوی پشته‌ای) بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم گزارش دادند که روش کاشت تأثیر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم داشت به‌طوری‌که عملکرد دانه درروش کشت مسطح (۶/۲۹ تن در هکتار) به میزان ۴ درصد بالاتر از کشت جوی پشته‌ای (۶/۰۴ تن در هکتار) بود. قاسمی نژاد و همکاران (۲۰۱۸) گزارش دادند که اثر روش کشت بر بازده مزرعه‌ای کمباین در سطح یک درصد معنی‌دار است. میانگین بازده مزرعه‌ای کمباین در مزارع با الگوی کشت جوی و پشته‌ای ۸۲/۴ درصد درحالی‌که این مقدار در مزارع با الگوی کشت مسطح ۸۳/۷ درصد به دست آمد. به‌طورکلی، بازده مزرعه‌ای یک سامانه برداشت وابسته به ظرفیت مزرعه‌ای تئوری و قدرت مانور ماشین برداشت، طراحی، شکل و اندازه‌ی مزرعه، عملکرد محصول، وضعیت خاک و گیاه و محدودیت‌های سامانه است (هانت و ویلسون ۲۰۱۵). جمشیدی و همکاران (۲۰۱۸) در بررسی کشت مرسوم با راندمان آبیاری ۲/۱۸۶ کیلوگرم بر مترمکعب کمترین و کشت روی جوی و پشته‌های ۷۵ سانتی‌متری با راندمان آبیاری ۲/۶۴۸ کیلوگرم بر مترمکعب بیشترین راندمان آبیاری را با اختلاف ۲۹٪ نشان دادند. به‌طورکلی، بررسی نتایج تحقیقات مختلف حاکی از نقش بسیار مهم و تعیین‌کننده‌ی روش کاشت در موفقیت زراعت گیاهان زراعی از جمله گندم هست. این مهم به‌ویژه تحت شرایط محدودیت‌های محیطی نظیر شوری منابع آب و خاک بسیار تأثیرگذار خواهد بود. بنابراین

دانستن چگونگی مدیریت زراعی در این اراضی و قائل شدن تفاوت بین آنان با اراضی غیرشور از اهمیت زیادی برخوردار است که متأسفانه در حال حاضر کشاورزان گندمکار بسیاری از نقاط استان چنین تمایزی ندارند. هدف از این تحقیق، مقایسه‌ی سه نوع کارنده گندم به لحاظ ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای، سوخت مصرفی، یکنواختی توزیع بذر، شوری پای بوته، عملکرد دانه، پوشش سبز مزرعه و بهره‌وری مصرف آب در تولید گندم در اراضی شور منطقه مورد مطالعه بود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹، با هدف مقایسه‌ی سه نوع کارنده‌ی مختلف گندم به‌صورت طرح آزمایشی بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در اراضی کشاورزی منطقه شادگان در حوزه مرکز خدمات بوزی، واقع در جنوب شرقی استان خوزستان با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۱ دقیقه شرقی و ارتفاع ۵ متر از سطح دریا انجام شد. بر اساس آمار و اطلاعات اداره هواشناسی استان خوزستان، متوسط حداکثر درجه حرارت در زمان اجرای این آزمایش ۹/۴ درجه‌ی سانتی‌گراد و متوسط حداقل درجه‌ی حرارت هوا ۴۱/۸ درجه سانتی‌گراد بود. هم‌چنین در طول اجرای آزمایش، میزان کل بارندگی ۱۱۰ میلی‌متر به ثبت رسیده است. لازم به ذکر است که اراضی این منطقه دارای خاک شور بوده که میزان آن تا ۱۵ دسی زیمنس بر متر نیز برآورد شده است و حدود سه برابر آستانه‌ی تحمل گندم است. به‌منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی، قبل از عملیات کاشت و در زمان آماده‌سازی زمین از نقاط مختلف مزرعه آزمایشی از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک نمونه‌برداری به عمل آمد. سپس نمونه مرکب تهیه‌شده از مخلوط کردن نمونه‌ها، در آزمایشگاه مورد تجزیه قرار گرفت؛ و نیاز کودی مزرعه طبق آنالیز خاک و توصیه کودی آزمایشگاه مشخص شد. نتایج آزمون خاک در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱-آزمون خاک مورد آزمایش

عمق نمونه‌برداری (cm)	هدایت الکتریکی ($dS.m^{-1}$)	بافت خاک	ماده آلی (%)	نیتروژن کل (%)	فسفر قابل‌جذب ($mg.kg^{-1}$)	پتاسیم قابل‌جذب ($mg.kg^{-1}$)	اسیدیته
۰-۳۰	۱۴/۲۹	رسی	۰/۴۹	۰/۰۳۶	۸/۲۱	۲۴۳	۷/۵۶

تیمارهای آزمایشی شامل سه نوع کارنده‌ی گندم کشت مسطح با دستگاه کارنده خطی کار، کارنده‌ی کشت روی پشته و کارنده‌ی کشت کف جوی با دستگاه کارنده کف کار بود که بر روی گندم نان رقم چمران ۲ اعمال شدند. مشخصات دستگاه‌های کارنده در جدول ۲ نشان داده شده است. قبل از انجام آزمایش کارنده‌ها به‌طور کامل تنظیم و کالیبره شدند.

عملیات تهیه‌ی زمین با استفاده از تراکتور شش سیلندر مسی فرگوسن ۳۹۹ دبل با قدرت ۱۱۰ اسب بخار و دیسک ۲۰ پر افست انجام شد. بدین منظور ابتدا زمین ماخار شد. مرحله‌ی بعد دو بار دیسک عمود بر هم زده شد تا کلوخه‌های بزرگ خرد شوند و نهایتاً با لولر (ماله) تسطیح نسبی زمین انجام شد و زمین آماده کشت گردید. بعد از آماده‌سازی زمین ۹ کرت (سه روش کاشت با سه تکرار) با ابعاد ۹*۱۲ متر ایجاد شد در نهایت هر سه دستگاه کارنده برای تراکم بذر ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کالیبره شدند. در طول دوره‌ی رشد گیاه، عملیات داشت شامل آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز و کوددهی با کود سرک (اوره) انجام شد. اولین آبیاری بلافاصله بعد از کاشت صورت گرفت. به‌منظور بهتر سبز شدن بذور، آبیاری دوم، یک هفته بعد از کاشت و به‌صورت کرتی انجام شد. بعد از این مرحله، متناسب با شرایط اقلیمی و نیاز گیاه، آبیاری صورت گرفت. به‌منظور تأمین نیتروژن گیاه در این آزمایش، یک سوم از کود اوره مصرفی

جدول ۲- مشخصات فنی دستگاه‌های کارنده

کف کار اراضی شور -3023X INTEGRAمدل	پشته کار -3020X INTEGRAمدل	خطی کار مسطح MZFK3-20/4-20/4مدل
عرض کل: ۳۱۵ سانتی‌متر عرض کار مفید: ۲۸۵ سانتی‌متر حجم مخزن بذر: ۳۲۰ کیلوگرم تعداد ردیف‌های کاشت: ۲۱ تعداد فاروئرها:۳ عدد تعداد ردیف‌های کاشت در هر جوی:۷ عرض فاروئرها: ۸۵ سانتی‌متر عرض پشته:۱۰ سانتی‌متر فاصله ردیف‌ها: ۱۲-۱۳ سانتی‌متر نوع شیار بازکن: کفشکی دومنظوره وزن دستگاه:۷۵۰ کیلوگرم ابعاد دستگاه:۳۱۶*۱۴۰*۱۶۵ ظرفیت زراعی:۱/۶ تا ۱/۸ هکتار بر ساعت توان موردنیاز: ۹۰ تا ۱۱۰ اسب بخار	عرض کل:۳۱۵ سانتی‌متر عرض کار مفید: ۳۰۰ سانتی‌متر تعداد ردیف‌های کاشت:۲۰ فاصله ردیف‌های کاشت: ۱۳-۸ عرض پشته: ۴۵ سانتی‌متر تعداد پشته‌ها: ۵ تعداد فاروئرها:۶ عدد عمق فاروئرها: ۱۵ سانتی‌متر فاصله بین فاروئرها: ۶۰ سانتی‌متر تعداد اتویی‌ها:۶ عدد تعداد شیار بازکن‌ها روی هر پشته: ۴ عدد نوع شیار بازکن: کفشکی دومنظوره وزن دستگاه:۷۲۰ کیلوگرم حجم مخزن بذر ۳۲۰ کیلوگرم ظرفیت زراعی:۱/۴ تا ۱/۹ هکتار بر ساعت توان موردنیاز: ۹۰ تا ۱۱۰ اسب بخار	عرض کل:۳۲۰ سانتی‌متر عرض کار مفید:۲۷۵ سانتی‌متر تعداد ردیف‌های کاشت:۲۰ فاصله بین کارنده‌ها: ۱۴-۹ سانتی‌متر عمق کشت بذر: ۲-۸ سانتی‌متر حجم مخزن:۳۲۰ کیلوگرم نوع کارنده: کفشکی وزن:۱۰۰۲ کیلوگرم توان موردنیاز: ۹۰ اسب بخار ابعاد: ۱۶۸*۱۵۵*۳۲۰ ظرفیت زراعی: ۱/۱-۱/۶۵ هکتار بر ساعت

به‌صورت پایه و مابقی در سه مرحله‌ی فنولوژی گیاه یعنی اواسط روزت، ابتدای ساقه و ابتدای ظهور سنبله مورد استفاده قرار گرفت.

در مرحله‌ی رسیدگی فیزیولوژیک با استفاده از قاب یک مترمربعی، از هر واحد آزمایشی نمونه‌برداری صورت گرفت. پس از خشک شدن، نمونه‌های گیاهی توزین و عملکرد زیست‌توده محاسبه شد. عملکرد دانه نیز پس از کوبیدن بوته‌های گندم به دست آمد و با استفاده از تناسب به‌صورت کیلوگرم در هکتار گزارش شد. با اندازه‌گیری مقدار دانه و عملکرد بیولوژیک در واحد سطح، شاخص برداشت نیز با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد (خوشقدم پیره یوسفان و همکاران، ۲۰۲۱).

عملکرد بیولوژیک/عملکرد دانه = شاخص برداشت (درصد) (رابطه ۱)

برای تعیین اجزای اصلی عملکرد ابتدا به‌طور تصادفی از هر کرت مساحت ۰/۵ در ۱ مترمربع در سه تکرار انتخاب شد، سپس بوته‌ها کف‌بر گردید و سنبله‌ها شمارش و به‌عنوان تعداد دانه در سنبله منظور شد، از سنبله‌های کف‌بر شده ۲۰ بوته را انتخاب و دانه‌هایشان را جدا و شمارش و از میانگین آن‌ها تعداد دانه در سنبله به دست آمد، وزن هزار دانه هم با نمونه‌گیری تصادفی با سه تکرار از دانه‌ها به دست آمد.

پس از محاسبه میزان عملکرد تولیدی دانه در هر تیمار آزمایشی، از تقسیم عملکرد دانه بر حجم آب مصرفی، بهره‌وری مصرف آب در هر روش کشت برآورد شد.

اندازه‌گیری میزان آب مصرفی نیز با استفاده از فلوم مدرج نوع ۴ صورت گرفت. بازده مزرعه‌ای، ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای و میزان سوخت مصرفی نیز با روش باک پر اندازه‌گیری شد.

جهت اندازه‌گیری توزیع افقی بذور از یک قاب به ابعاد ۰/۵ در ۱ متر استفاده شد. با انداختن این کادر در سه نقطه به‌طور تصادفی در هر کرت و اندازه‌گیری فاصله‌ی هر بوته نسبت به نزدیک‌ترین بوته‌ی مجاور با استفاده از رابطه سناپاتی[1] ضریب یکنواختی توزیع افقی بذرها محاسبه شد (سناپاتی و همکاران، ۱۹۹۲):

[1] Senapati

$$S_e = 100(1-\frac{Y}{D})$$

(رابطه ۲)

که در آن:

Se= ضریب یکنواختی توزیع بذر

Y= میانگین قدر مطلق تفاضل به‌دست‌آمده از میانگین کل

D= میانگین فاصله‌های به‌دست‌آمده

پس از کاشت و سبز شدن تمام بذرهای کاشته شده در ۱۰ نقطه از هر کرت، بوته‌هایی را به‌طور تصادفی بیرون آورده و عمق کاشت را از محل قرارگیری بذر تا آن قسمت از ساقه که در اثر فقدان نور سبز نگردیده است، اندازه‌گیری شد. با استفاده از رابطه سناپاتی همان‌طور که در قسمت توزیع افقی بذور ذکر گردید، یکنواختی توزیع عمودی بذور محاسبه شد.

هم‌چنین با توجه به این‌که مقدار بذر کاشته شده مشخص است؛ بنابراین با انداختن یک قاب مربعی به ابعاد ۱*۱ متر و شمارش بوته‌های سبز شده در سه نقطه به‌طور تصادفی و با استفاده از رابطه ۳، درصد سبز مزرعه محاسبه گردید:

(رابطه ۳)

$$E = \frac{P}{S} \times 100$$

که در آن E، درصد سبز بوته،P، تعداد بوته سبز شده وS، تعداد بذر کاشته شده است.

اندازه‌گیری مقدار شوری خاک‌پای بوته در سه روش کشت طی دو مرحله در مرحله‌ی ساقه رفتن و مرحله‌ی رسیدگی از واحدهای آزمایشی هر تیمار به شرح زیر نمونه مرکب گرفته و جهت تعیین مقدار شوری به آزمایشگاه ارسال شد:

تیمار کشت کف جوی: از هر کرت یک نمونه از خاک روی پشته (پای بوته) از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری گرفته شد و از مجموع سه نمونه کف جوی (سه تکرار)، یک نمونه مرکب گرفته و به آزمایشگاه ارسال شد.

تیمار کشت روی پشته: از هر کرت یک نمونه از خاک روی پشته (پای بوته) از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری گرفته شد و از مجموع سه نمونه روی پشته، یک نمونه مرکب گرفته و به آزمایشگاه ارسال شد.

تیمار کشت مسطح: از هر کرت یک نمونه از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری خاک گرفته شد و از مجموع سه نمونه روی پشته، یک نمونه مرکب گرفته و به آزمایشگاه ارسال شد.

هم‌چنین در مرحله‌ی گلدهی در هر کرت آزمایشی با استفاده از قاب ۰/۵ × ۰/۵ متر، تعداد و گونه‌های علف‌هرز موجود شمارش و محاسبه شد.

تجزیه‌ی آماری داده‌ها با استفاده از برنامه آماری SAS نسخه 9.4 و ترسیم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد. مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با استفاده از آزمون دانکن مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج و بحث

صفات عملکرد و اجزای عملکرد گندم

نتایج صفات عملکرد و اجزای عملکرد گندم در جدول ۳ نشان داده شده است.

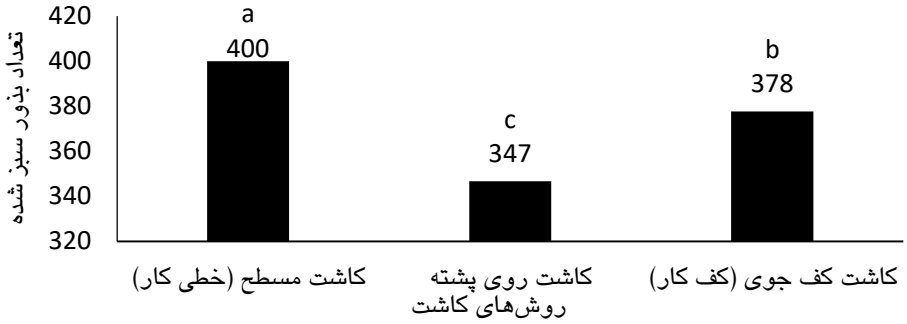
جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس صفات عملکرد و اجزای عملکرد دانه گندم

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد بذور سبز شده	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت
بلوک	۲	۹۵/۴ ns	۰/۷۷ ns	۲/۳۳ ns	۴۹۲۴ns	۳/۰۵ ns
تیمار	۲	۲۱۵۲**	۱۴/۷ ns	۳۱*	۹۶۱۲۹۵**	۳۷**
خطا	۴	۵۹/۶	۲/۴۴	۳/۳۳	۹۲۳۱	۱/۶۸
ضریب تغییرات(٪)		۲/۰۲	۴/۰۲	۵/۷۶	۵/۴۶	۳/۶۴

ns، * و ** به‌ترتیب به مفهوم غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد می باشد.

تعداد بذور سبز شده

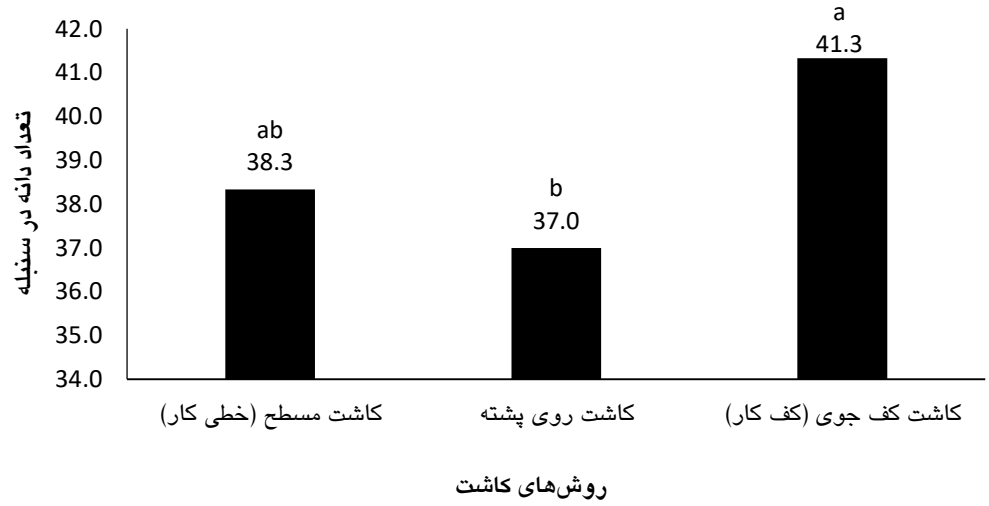
بر اساس نتایج تجزیه واریانس مشاهده شد که تیمارهای آزمایشی در سطح یک درصد تأثیر معنی‌داری بر تعداد بذور سبز شده در واحد سطح داشتند (جدول ۳). بر اساس نتایج مقایسه میانگین مشاهده شد که بیشترین تعداد بذور سبز شده با میانگین ۴۰۰ بذر در واحد سطح مربوط به روش کاشت مسطح با خطی کار بود که از این نظر برتری معنی‌داری نسبت به سایر روش‌های کاشت داشت (شکل ۱). از این نظر مشاهده شد که تعداد بذور سبز شده در روش‌های کاشت کف جوی و روی پشته به‌ترتیب برابر با ۳۷۸ و ۳۴۷ بذر بودند و از این نظر اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر داشتند (شکل ۱). همان‌طور که نتایج این پژوهش نشان داد که کاشت مسطح با خطی کار بیشترین تعداد بذور سبز شده را در واحد سطح داشت. دلیل این امر قرار گرفتن بذور در عمق مطلوب و کمترین انحراف معیار برای این تیمار است که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد. هم‌راستا با نتایج این پژوهش، قنبری بیرگانی و همکاران (۲۰۱۰) گزارش دادند که بیشترین میانگین تعداد بذور سبز شده مربوط به کشت مسطح بود و دلیل این امر قرار گرفتن بذر در عمق مطلوب (۲۸/۴ میلی‌متر) و کمترین انحراف معیار برای این تیمار است.



شکل ۱- مقایسه میانگین صفت تعداد بذور سبز شده تحت تأثیر روش‌های کاشت

تعداد دانه در سنبله

نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که روش‌های مختلف کاشت اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر از نظر تعداد دانه در سنبله نداشتند (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که علی‌رغم برتری روش کاشت کف جوی از نظر تعداد دانه در سنبله (۴۱/۳ دانه در سنبله)، با روش کاشت مسطح (۳۸/۳ دانه در سنبله) نداشت (شکل ۲). در مقابل کمترین تعداد دانه در سنبله با میانگین ۳۷ دانه مربوط به روش کاشت روی پشته بود (شکل ۲). با توجه به این‌که اجزای عملکرد در طی مراحل مختلف رشد گیاه تکوین می‌یابند، بنابراین عوامل محیطی اثر متفاوتی بر آن‌ها می‌گذارند. تعداد سنبله در واحد سطح که یکی دیگر از اجزای عملکرد دانه است، به‌شدت تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد (پاک نژاد و همکاران، ۲۰۱۷). در رابطه با علت عدم تأثیرپذیری تعداد دانه از روش کاشت را می‌توان به این امر نسبت داد که تعداد دانه‌های موجود در سنبله قبل از فرآیند گلدهی تعیین می‌گردد و با توجه به اینکه تجمع شوری و افزایش املاح خاک در اواخر فصل و عمدتاً پس از گلدهی رخ می‌دهد، تعداد دانه در سنبله تحت تأثیر قرار نگرفته و کاهش عملکرد دانه عمدتاً به دلیل کاهش سایر اجزای عملکرد رخ‌داده است که این نتایج با یافته‌های محمودیه چم پیری و ابوطالبیان (۲۰۲۱) مطابقت داشت.



شکل ۲- مقایسه میانگین صفت تعداد دانه در سنبله تحت تأثیر روش‌های کاشت

وزن هزار دانه

اختلاف آماری معنی‌داری بین روش‌های مختلف کاشت از نظر وزن هزار دانه در سطح پنج درصد مشاهده و ثبت شد (جدول ۳). مقایسه میانگین داده‌های آزمایشی نشان داد که بیشترین وزن هزار دانه مربوط به روش کاشت کف جوی با میانگین ۳۴ گرم بود که البته از این نظر اختلاف آماری معنی‌داری با روش کاشت مسطح (۳۳ گرم) نداشت (شکل ۳). در مقابل در روش کاشت روی پشته، کمترین وزن هزار دانه با میانگین ۲۸ گرم به دست آمد (شکل ۳). علت پایین بودن وزن هزار دانه در کاشت روی پشته، به جهت تجمع شوری در بالای پشته می‌شود. تحقیقات نشان داده است که یکی از فاکتورهای تأثیرگذار بر عملکرد دانه در واحد سطح، وزن هزار دانه هست که به میزان مواد فتوسنتزی به‌ویژه در مراحل اولیه رشد دانه و از سوی دیگر به ظرفیت و توانایی دانه در حال رشد برای استفاده از مواد فتوسنتزی موجود بستگی دارد. در این میان، تنش‌های محیطی نظیر شوری، وزن دانه را از راه کوتاه کردن دوره پرشدن دانه و تسریع در بلوغ دانه‌ها کاهش می‌دهد (تدین و امام ۲۰۰۷).

شکل ۳- مقایسه میانگین صفت وزن هزار دانه تحت تأثیر روش‌های کاشت

عملکرد دانه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس صفات، روش‌های کاشت تأثیر معنی‌داری در سطح یک درصد بر عملکرد دانه گندم داشتند (جدول ۳). مقایسه میانگین صفات نشان داد بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۲۲۷۳ کیلوگرم در هکتار مربوط به روش کاشت کف جوی بود (شکل ۴). بر این اساس مشاهده شد که روش کاشت مسطح و روی پشته به‌ترتیب با میانگین ۱۸۵۰ و ۱۱۵۲ کیلوگرم در هکتار در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (شکل ۴). روش کاشت گندم، در صرفه‌جویی مصرف بذر و افزایش عملکرد می‌تواند تأثیرگذار باشد (آسودار و همکاران، ۲۰۱۹)، این مورد به‌ویژه در شرایط محیطی نامطلوب نظیر تنش شوری در منطقه مورد کاشت بسیار حائز اهمیت است. با توجه به شور بودن اراضی مورد کاشت، انتخاب الگوی کاشت تأثیر معنی‌داری بر رشد مطلوب گیاه دارد. بنابراین کشت کف خط یکی از روش‌هایی است که در مناطق با خاک شور توصیه می‌شود. در این روش بعد از هر آبیاری نمک‌های حاصل از تبخیر آبیاری قبلی را در کف جوی شسته و به اعماق و به انتهای مزرعه هدایت و خارج می‌گردد کف جوی و جایی که گیاه قرار دارد از ازدیاد غلظت نمک محفوظ می‌ماند و رشد گیاه مطلوب هست. در این راستا رشاد صدقی (۲۰۱۹) بیان کرد که در کشت ردیفی گیاهان به دلیل توزیع جریان آب در دو جهت عمودی و افقی و تماس نداشتن مستقیم آب با پشته‌ها، نمک به سمت رأس پشته‌ها حرکت می‌کند و بسته به شکل شیار، مقادیر متفاوت نمک در روی پشته‌ها تجمع می‌یابد. با کاشت در داخل جویچه آبیاری، به دلیل رطوبت بالای خاک، کاهش تبخیر از سطح خاک و شست‌وشوی نمک خاک، شرایط مناسبی برای رشد گیاه فراهم می‌شود. هماهنگ با این نتایج، بهداروند و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی سه روش الگوی کاشت گندم شامل سه خط کشت کف جوی، سه خط کشت روی پشته و کشت به‌صورت مسطح گزارش دادند که الگوی کاشت تأثیر معنی‌داری روی عملکرد دانه، شاخص برداشت و وزن هزار دانه داشت. تکنیک سه خط کشت کف جوی بیشترین میزان عملکرد دانه و شاخص برداشت به‌ترتیب با ۲۱۰۴ کیلوگرم در هکتار و ۳۳/۷ درصد را داشت. یوسفی و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی به‌منظور ارزیابی عملکرد گندم پاییزه تحت رژیم‌های مختلف آبیاری و الگوهای کشت گزارش دادند که بیشترین تعداد دانه در سنبله در کم آبیاری (۶۲/۹) و دیم (۵۴) در الگوی سه ردیف داخل جوی مشاهده شد. دهقان و آبسالان (۲۰۱۱) نیز در بررسی روش‌های کاشت گندم در اراضی شور شهرستان دشت آزادگان گزارش دادند که استفاده از روش‌های کاشت جوی و پشته‌ای همدانی و خطی کار تاکا به‌جای روش کاشت زارع با سانتریفوژ، بدون این‌که کاهش معنی‌داری در عملکرد دانه ایجاد شود، ضمن صرفه‌جویی ۵۰ درصدی در مصرف بذر، باعث بهبود سبز شدن بذور شد. هم‌چنین مدیریت آبیاری مطلوب سبب شد که در مجموع ۳۶ درصد مصرف آب کاهش یابد.

شاخص برداشت

این صفت شاخصی از تولید دانه یا ضریب انتقال و توزیع مواد فتوسنتزی بین بخش‌های اقتصادی و سایر بخش‌های گیاهی هست. نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که شاخص برداشت به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر روش‌های کاشت در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول ۳). بر اساس نتایج مقایسه میانگین صفات، بیشترین میزان شاخص برداشت مربوط به روش کاشت کف جوی با میانگین ۳۹/۱ درصد و کمترین میزان شاخص برداشت مربوط به کاشت روی پشته با میانگین ۳۲/۱ درصد بود (شکل ۵). افزایش شاخص برداشت در شرایط کاشت کف جوی می‌تواند به جهت دور بودن از اثرات تنش شوری و کاهش رقابت با علف‌های هرز و در نتیجه دسترسی بیشتر و مناسب‌تر به منابع آب، نور و عناصر غذایی بوده که نهایتاً منجر به افزایش عملکرد دانه شده است (فاروق و همکاران ۲۰۰۶). افزایش عملکرد دانه در بعضی از غلات دانه‌ریز عمدتاً به علت افزایش شاخص برداشت است. هم‌راستا با این نتایج، رشاد صدقی و همکاران (۲۰۱۹) گزارش دادند که با کاشت بذر در داخل جویچه آبیاری، به دلیل فراهم بودن رطوبت بیشتر در

داخل جویچه، کاهش تبخیر از سطح خاک و شستشوی بیشتر خاک از کف جویچه، شرایط مناسبی برای جوانه زنی بذر، رشد گیاه و در نتیجه افزایش عملکرد محصول فراهم می‌شود و به‌تبع آن شاخص برداشت محصول نیز افزایش خواهد یافت. دوانی و همکاران (۲۰۱۹) نیز در بررسی پاسخ عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای در آرایش‌های مختلف کاشت در شرایط تنش شوری گزارش دادند که تغییر آرایش‌های کاشت در شرایط شور می‌تواند اثر قابل‌توجهی بر روی صفات عملکردی گیاه گذاشته به‌طوری‌که اثر تنش شوری بر گیاه تا حد امکان کاهش یابد. زیرا با توجه به محل استقرار بوته در آرایش کاشت کف فارو، تجمع نمک در پای بوته کاهش می‌یابد و محیط مناسب‌تری نسبت به روش کاشت روی پشته برای رشد گیاه فراهم می‌شود.

شکل ۴- مقایسه میانگین صفت عملکرد دانه تحت تأثیر روش‌های کاشت

شکل ۵- مقایسه میانگین صفت شاخص برداشت تحت تأثیر روش‌های کاشت

بهره‌وری مصرف آب

نتایج تجزیه واریانس حاکی از اختلاف روش‌های مختلف کاشت از نظر میزان بهره‌وری مصرف آب در سطح یک درصد بود (جدول ۴). بر اساس مقایسه میانگین صفت بهره‌وری مصرف آب، مشاهده شد که بهره‌وری مصرف آب به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر روش‌های کاشت قرار گرفت و در این میان مشاهده شد که کاشت کف جوی با میانگین ۰/۳۳۰ کیلوگرم بر

مترمکعب بیشترین میزان کارایی مصرف آب را داشت (شکل ۶). نتایج تحقیقات در رابطه با کشت محصولاتی مانند یونجه، ذرت، زعفران، کلزا و گندم در شرایط خاک و آب شور، نشانگر این است که با کاشت این گیاهان در داخل جویچه آبیاری، عملکرد محصول و بهره‌وری مصرف آب به میزان چشمگیری افزایش می‌یابد (رشاد صدقی ۲۰۲۰). پهلوان راد و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی تأثیر روش‌های مختلف آبیاری سطحی بر کارایی مصرف آب، عملکرد و اجزای عملکرد گندم گزارش دادند که کمترین مقدار مصرف آب مربوط به کشت جوی و پشته‌ای با ۲۸۶۰ مترمکعب در هکتار بود و پس از آن روش کاشت فاروئی با ۴۱۲۸ مترمکعب در هکتار قرار داشت و بیشترین مقدار مصرف آب با ۴۷۲۳ مترمکعب مربوط به کاشت مسطح بود. بیشترین کارایی مصرف آب مربوط به کشت جوی و پشته‌ای با ۱/۹۶ کیلوگرم دانه بر مترمکعب بود و کارایی مصرف در روش‌های مسطح و فاروئی ۱/۲۵ کیلوگرم دانه بر مترمکعب آب بود.

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس صفات کارایی مصرف آب و شوری پای بوته

منابع تغییر	درجه آزادی	بهره‌وری مصرف آب	شوری پای بوته در مرحله‌ی ساقه دهی	شوری پای بوته در مرحله‌ی رسیدگی
بلوک	۲	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۱۶۸ ns	۰/۰۲۹ ns
تیمار	۲	۰/۰۳۳**	۱۴/۷۲**	۴۰/۳۶**
خطا	۴	۰/۰۰۰۱۴	۰/۱۱۰	۰/۱۴۴
ضریب تغییرات(٪)		۵/۶۰	۳/۶۱	۳/۸۹

ns، * و ** به‌ترتیب به مفهوم غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد می باشد.

شکل ۶- مقایسه میانگین بهره‌وری مصرف آب تحت تأثیر روش‌های کاشت

تغییرات شوری پای بوته

نتایج تجزیه واریانس میزان شوری پای بوته در دو مرحله‌ی ساقه‌دهی و رسیدگی حاکی از تأثیرپذیری این صفت از روش کاشت در سطح یک درصد بود (جدول ۴). مقایسه میانگین میزان شوری پای بوته در مرحله‌ی ساقه‌دهی نشان داد که در این مرحله، میزان شوری پای بوته در کاشت روی پشته بیشترین میزان (۱۱/۰۲ دسی‌زیمنس بر متر) داشت و برتری آماری معنی‌داری نسبت به دو روش دیگر داشت (شکل ۷). در مرحله‌ی رسیدگی بوته‌ها نیز مشاهده شد که بیشترین میانگین شوری پای بوته مربوط به روش کاشت روی پشته با میانگین ۱۳/۵۵ دسی زیمنس بر متر بود. تحت این شرایط مشاهده شد که روش کاشت کف جوی، کمترین میزان

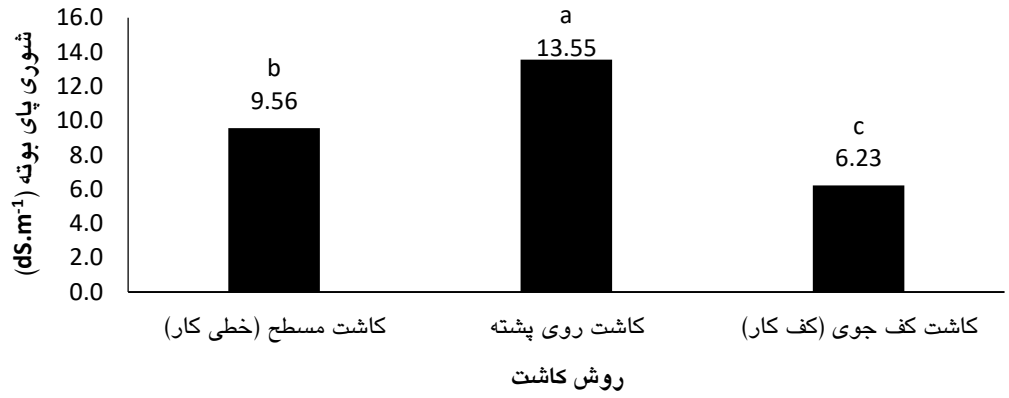
شوری پای بوته را با میانگین ۶/۲۳ دسی زیمنس بر متر داشت (شکل ۸).

از عملیات زراعی مناسب برای کاهش اثرات شوری در مزرعه می‌توان کاشت بذر در نقاطی که احتمال شور شدن آن‌ها کمتر است مانند کاشت درون جوی نام برد. گیاهانی که روی پشته‌های با بستر برآمده کاشته می‌شوند و در معرض حرکت آب از جوی به‌طرف بستر قرار می‌گیرند ازآنجایی‌که آب از دو جوی مجاور به‌طرف مرکز بستر حرکت می‌کند، نمک‌های موجود نیز همراه با آب در بخش میانی پشته انباشته می‌شوند (بهادرخواه و کاظمینی ۲۰۱۴). رشاد صدقی و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی به‌منظور مقایسه روش‌های کاشت مکانیزه گندم در خاک شور گزارش دادند که نتایج توزیع شوری خاک پس از آبیاری چهارم (داناب) در خرداد ماه، بیانگر تمرکز شوری خاک در پشته‌ها و تأثیر عرض جویچه بر میزان رسوب نمک در پشته و کاهش شوری خاک در کف جویچه است. هم‌چنین این محققان افزودند که کاهش شوری خاک در قسمت هموار روش کشت جویچه ۶۰ سانتی‌متری و روش کشت بدون جویچه آبیاری تقریباً یکسان است. به نظر می‌رسد که در روش آبیاری جویچه‌ای به دلیل پشته، قسمتی از نمک‌های خاک در پشته‌ها رسوب و قسمتی از آن با جریان ثقلی آب به عمق خاک نفوذ کرده است، ولی در روش آبیاری غرقابی (روش کشت بدون جویچه) که سطح خاک هموار است، شستشوی خاک و حرکت نمک در خاک در اثر آبیاری یا بارش، به‌صورت جریان عمودی نمک در خاک بوده است. رشاد صدقی و نیکان فر (۲۰۲۱) در بررسی تغییرات شوری خاک در کشت مکانیزه گندم با استفاده از خطی کار کف کار در شرایط خاک‌های شور گزارش دادند که میزان شوری خاک در هر دو تیمار در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری نسبت به عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متری خاک کمتر بود. شوری خاک در عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متری در روش کشت مرسوم که به‌صورت کرتی آبیاری شده حدود ۱۶ درصد بیشتر از روش کاشت با کف کار بود.

جمعیت علف‌های هرز

نتایج بررسی جمعیت و تنوع گونه‌های علف هرز در جدول ۵ نشان داده‌شده است.

شکل ۷- مقایسه میانگین صفت شوری پای بوته در مرحله‌ی ساقه‌دهی تحت تأثیر روش‌های کاشت



شکل ۸- مقایسه میانگین صفت شوری پای بوته در مرحله‌ی رسیدگی تحت تأثیر روش‌های کاشت

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس جمعیت علف‌های هرز

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد علف‌های هرز در پنجه‌زنی		تعداد علف‌های هرز در ساقه دهی		تعداد علف‌های هرز در گلدهی	
		باریک برگ	پهن‌برگ	باریک برگ	پهن‌برگ	باریک برگ	پهن‌برگ
بلوک	۲	۰/۱۱ ns	۱/۳۵ ns	۰/۱۱ ns	۰/۷۷ ns	۰/۱۵ ns	۰/۴۵ ns
تیمار	۲	۱۶/۷**	۱۵/۵*	۵/۴۴*	۷/۴۴*	۰/۸۸ ns	۳/۴۴*
خطا	۴	۰/۴۴	۱/۶۶	۰/۴۴	۰/۶۱	۰/۲۷	۰/۲۸
ضریب تغییرات(٪)		۹/۲۳	۱۰/۲۵	۱۳/۶۳	۱۲/۷۹	۱۵/۹	۱۸/۲۴

ns، * و ** به‌ترتیب به مفهوم غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد می باشد.

تعداد علف‌های هرز باریک برگ در مرحله‌ی پنجه‌زنی

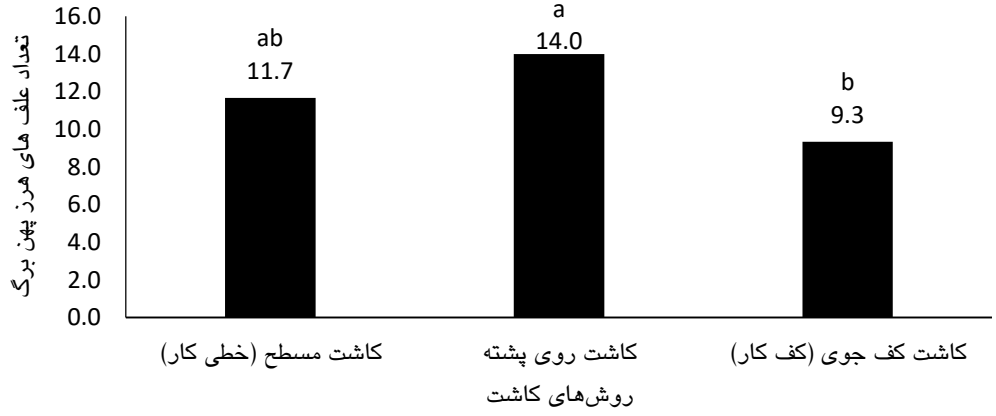
نتایج تجزیه واریانس جمعیت علف‌های هرز باریک برگ در مرحله‌ی پنجه‌زنی نشان داد که روش کاشت تأثیر معنی‌داری در سطح یک درصد بر تعداد علف‌های هرز داشت (جدول ۵). بررسی مقایسه میانگین صفات نشان داد که در مرحله‌ی پنجه‌زنی، بیشترین تعداد علف‌های هرز باریک برگ مربوط به روش کاشت روی پشته با میانگین ۹/۳ بوته بود که نسبت به دو روش کاشت دیگر برتری معنی‌داری داشت (شکل ۹). تعداد علف‌های هرز باریک برگ در روش کاشت مسطح و کف جوی به‌ترتیب برابر با ۷/۷ و ۴/۷ بوته بودند که از این نظر اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر داشتند (شکل ۹). بر این اساس، مشاهده شد که روش کاشت کف جوی کمترین تعداد علف‌های هرز باریک برگ را به خود اختصاص داد (شکل ۹). از دلایل این امر می‌توان بیان کرد که با کاشت گندم در کف جوی و آبیاری به‌صورت جویچه‌ای، سطح محدودی از مزرعه آبیاری و مرطوب می‌شود و تنها در این سطح است که علف‌های هرز رشد می‌کنند. در مقابل، اکثر سطح مزرعه که خشک باقی می‌ماند، علف‌های هرز کمتر سبز می‌شوند و در نتیجه به همین میزان از رقابت علف‌های هرز با گندم کاسته شده و مقدار دانه بیشتری تولید خواهد شد. بررسی تنوع گونه‌ای علف‌های هرز در مرحله‌ی پنجه‌زنی نشان داد که علف‌های هرز یولاف، فالاریس[1] و دم‌روباهی علف‌های هرز باریک برگ غالب در مزرعه بودند. در این راستا، نتایج تحقیق منصفی و همکاران (۲۰۱۶) نیز گویای این است که افزایش تراکم علف‌های هرز باریک برگ از طریق کاهش تعداد پنجه بارور و تعداد سنبله در متر مربع منجر به کاهش عملکرد گندم می‌گردد.

[1] Phalaris

شکل ۹- مقایسه میانگین تعداد علف‌های هرز باریک برگ تحت تأثیر روش‌های کاشت در مرحله‌ی پنجه‌زنی

تعداد علف‌های هرز پهن‌برگ در مرحله‌ی پنجه‌زنی

بر اساس نتایج تجزیه واریانس مشاهده شد که جمعیت علف‌های هرز پهن‌برگ در مرحله‌ی پنجه‌زنی به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر روش‌های کاشت در سطح پنج درصد قرار گرفت (جدول ۵). بررسی مقایسه میانگین صفات نشان داد که در مرحله‌ی پنجه‌زنی، بیشترین تعداد علف‌های هرز پهن‌برگ مربوط به روش کاشت روی پشته با میانگین ۱۴ بوته بود که البته از این نظر اختلاف آماری معنی‌داری با روش کاشت مسطح (۱۱/۷ بوته) نداشت (شکل ۱۰). کمترین تعداد علف‌های هرز پهن‌برگ نیز مربوط به روش کاشت کف جوی با میانگین ۹/۳ بوته بود (شکل ۱۰). از این نظر نیز مشاهده شد که روش کاشت کف جوی کمترین تعداد علف‌های هرز پهن‌برگ را داشت (شکل ۱۰). بررسی تنوع گونه‌ای علف‌های هرز در مرحله‌ی پنجه‌زنی نشان داد که علف‌های هرز چغندر وحشی، دم‌عقربی، یونجه باغی، خردل وحشی و پنیرک علف‌های هرز پهن‌برگ غالب در مزرعه بودند. در این راستا نتایج تحقیق نورآفتاب و همکاران (۲۰۲۱) نیز نشان داد که وجود علف‌های هرز بر تعداد سنبله در مترمربع اثر معنی‌دار دارد و کنترل علف‌های هرز منجر به افزایش تعداد سنبله در مترمربع خواهد شد.

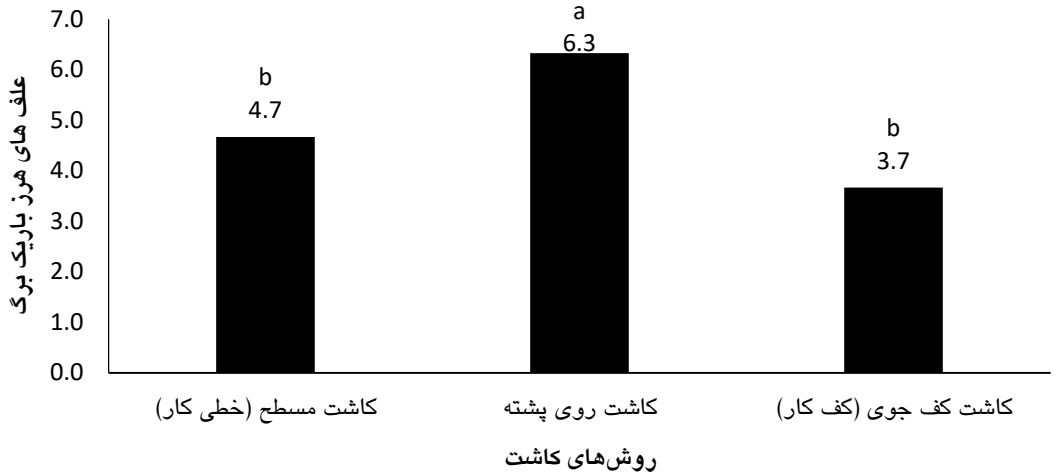


شکل ۱۰- مقایسه میانگین تعداد علف‌های هرز پهن‌برگ تحت تأثیر روش‌های کاشت در مرحله‌ی پنجه‌زنی

تعداد علف‌های هرز باریک برگ در مرحله‌ی ساقه‌دهی

نتایج تجزیه واریانس جمعیت علف‌های هرز باریک برگ در مرحله‌ی ساقه‌دهی نشان داد که روش کاشت تأثیر معنی‌داری در سطح پنج درصد بر جمعیت علف‌های هرز داشت (جدول ۵). بررسی مقایسه میانگین صفات نشان داد که در مرحله‌ی ساقه‌دهی نیز، بیشترین تعداد علف‌های هرز باریک برگ مربوط به روش کاشت روی پشته با میانگین ۶/۳ بوته بود که نسبت به دو روش

کاشت دیگر برتری معنی‌داری داشت (شکل ۱۱). تعداد علف‌های هرز باریک برگ در روش کاشت مسطح و کف جوی به‌ترتیب برابر با ۴/۷ و ۳/۷ بوته بودند که از این نظر اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (شکل ۱۱). بررسی تنوع گونه‌ای علف‌های هرز در مرحله‌ی پنجه‌زنی نشان داد که علف‌های هرز فالاریس و دم‌روباهی علف‌های هرز باریک برگ غالب در مزرعه بودند.



شکل ۱۱- مقایسه میانگین تعداد علف‌های هرز باریک برگ تحت تأثیر روش‌های کاشت در مرحله‌ی ساقه‌دهی

تعداد علف‌های هرز پهن‌برگ در مرحله‌ی ساقه‌دهی

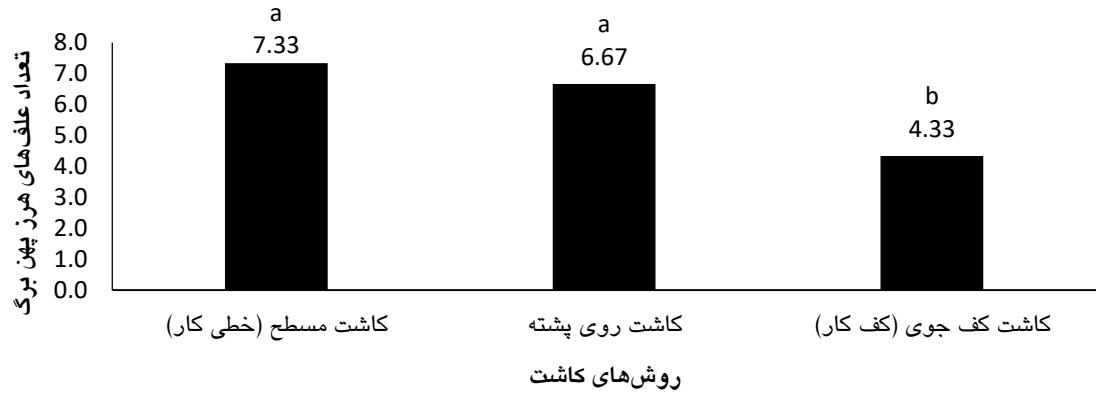
بر اساس نتایج تجزیه واریانس مشاهده شد که جمعیت علف‌های هرز پهن‌برگ در مرحله‌ی ساقه‌دهی به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر روش‌های کاشت در سطح پنج درصد قرار گرفت (جدول ۵). مقایسه میانگین صفات نشان داد که در مرحله‌ی ساقه‌دهی، بیشترین تعداد علف‌های هرز پهن‌برگ مربوط به روش کاشت مسطح و کاشت روی پشته به‌ترتیب با میانگین ۷/۳ و ۶/۷ بوته بودند و از این نظر اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند (شکل ۱۲). از این نظر نیز مشاهده شد که روش کاشت کف جوی کمترین تعداد علف‌های هرز پهن‌برگ را با میانگین ۴/۳ بوته داشت (شکل ۱۲). بررسی تنوع گونه‌ای علف‌های هرز در این مرحله نیز نشان داد که علف‌های هرز یونجه باغی و پنیرک علف‌های هرز پهن‌برگ غالب در مزرعه بودند.

تعداد علف‌های هرز باریک برگ در مرحله‌ی گلدهی

نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که جمعیت علف‌های هرز باریک برگ در مرحله‌ی گلدهی تحت تأثیر روش‌های کاشت قرار نگرفت (جدول ۵).

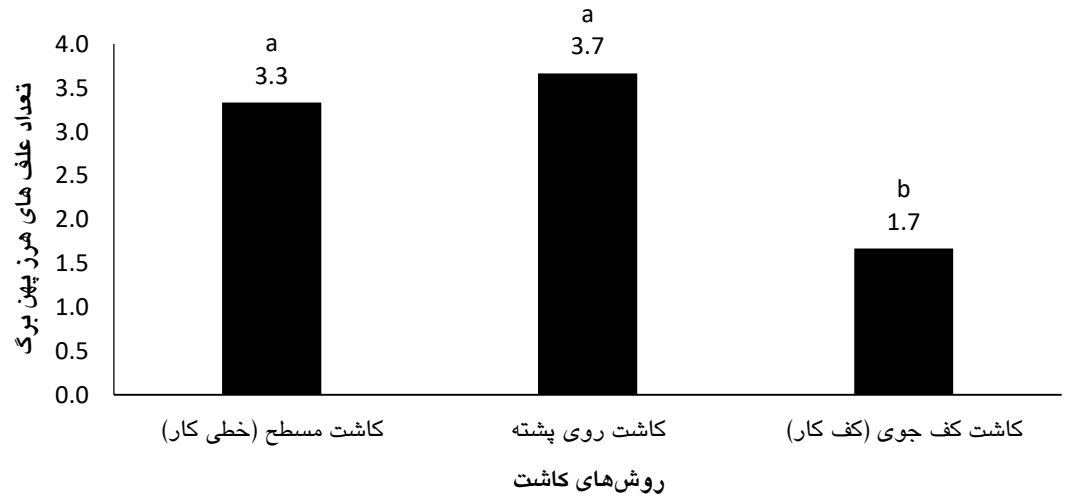
تعداد علف‌های هرز پهن‌برگ در مرحله‌ی گلدهی

بر اساس نتایج تجزیه واریانس صفات مشاهده شد که برخلاف جمعیت علف‌های هرز باریک برگ، جمعیت علف‌های هرز پهن‌برگ به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر روش‌های مختلف کاشت در سطح پنج درصد قرار گرفت (جدول ۵). بررسی مقایسه میانگین صفات نشان داد که در مرحله‌ی گلدهی، بیشترین تعداد علف‌های هرز پهن‌برگ مربوط به روش کاشت مسطح و روی پشته به‌ترتیب با میانگین ۳/۳ و ۳/۶ بوته بود و از این نظر اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (شکل ۱۴). کمترین تعداد علف‌های هرز پهن‌برگ نیز مربوط به روش کاشت کف جوی با میانگین ۱/۷ بوته بود (شکل ۱۴). بررسی تنوع گونه‌ای علف‌های هرز در مرحله‌ی گلدهی نیز نشان داد که پنیرک علف هرز پهن‌برگ غالب در مزرعه بودند.



شکل ۱۲- مقایسه میانگین تعداد علف‌های هرز پهن‌برگ تحت تأثیر روش‌های کاشت در مرحله‌ی ساقه‌دهی

شکل ۱۳- مقایسه میانگین تعداد علف‌های هرز باریک برگ تحت تأثیر روش‌های کاشت در مرحله‌ی گلدهی



شکل ۱۴- مقایسه میانگین تعداد علف‌های هرز پهن‌برگ تحت تأثیر روش‌های کاشت در مرحله‌ی گلدهی

به‌طورکلی نتایج بررسی جمعیت علف‌های هرز باریک برگ و پهن‌برگ در مراحل مختلف رشدی نشان داد که الگوی روش کاشت تأثیر معنی‌داری بر پویایی جمعیت و تنوع گونه‌ای علف‌های هرز داشت، به‌طوری‌که مشخص شد که روش کاشت کف جوی کمترین تعداد علف‌های هرز و روش کاشت روی پشته بیشترین تعداد علف‌های هرز را داشتند که این نتایج هم‌راستا با نتایج تغییرات عملکرد دانه در این تیمارها بود. تحقیقات مختلف نشان داده است که جمعیت بالای علف‌های هرز با افزایش سایه‌اندازی، رقابت شدید بر سر منابع غذایی و در نهایت کاهش طول دوره‌ی رشد گیاه، موجب کاهش پنجه‌زنی، بلوغ و تولید سنبله می‌شوند (عطاریان و راشد محصل، ۲۰۰۲). در این راستا، محمد دوست و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی تأثیر تداخل علف‌های هرز بر برخی عملکرد و اجزاء عملکرد پنج رقم گندم گزارش دادند که تداخل علف‌های هرز بر وزن هزار دانه، تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه گندم معنی‌دار بود و منجر به کاهش هر یک از فاکتورهای مورد مطالعه شد، به‌طوری‌که حضور علف‌های هرز عملکرد دانه گندم را ۵۰ درصد کاهش داد. بنابراین بر اساس این مطالب، می‌توان بیان داد که از دلایل کاهش عملکرد دانه در شرایط کاشت روی پشته، علاوه بر تجمع شوری در بالای پشته‌ها، افزایش رقابت علف‌های هرز تحت این الگوی کاشت هست.

صفات یکنواختی کاشت

توزیع یکنواختی عمودی بذر (عمق کاشت)

نتایج تجزیه واریانس صفت توزیع یکنواختی عمق کاشت حاکی از تأثیرپذیری از روش‌های مختلف کاشت در سطح یک درصد بود (جدول ۶). مقایسه میانگین صفات نشان داد که بیشترین میزان عمق کاشت مربوط به کاشت روی پشته با میانگین ۴۲/۷ میلی‌متر بود که از این نظر برتری آماری معنی‌داری نسبت به دو تیمار دیگر داشت (شکل ۱۵). بر این اساس مشاهده شد که میانگین عمق کاشت در کاشت کف جوی و کاشت مسطح به‌ترتیب برابر با ۳۵/۷ و ۳۲/۷ میلی‌متر بود و اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر داشتند (شکل ۱۵). مقدار عمق کاشت دانه‌ها در خاک یکی از مهم‌ترین عوامل در تولید غلات است که می‌تواند در رشد و عملکرد محصول اثر مفید داشته باشد. یکنواختی عمق کاشت بستگی به الگوی کاشت و عملکرد واحدهای کارنده داشته و عملکرد واحدهای کارنده بستگی به کیفیت آماده‌سازی زمین و نیز تنظیمات و سرعت کار آن‌ها دارد.

جدول ۶- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی تحت تأثیر روش‌های مختلف کاشت

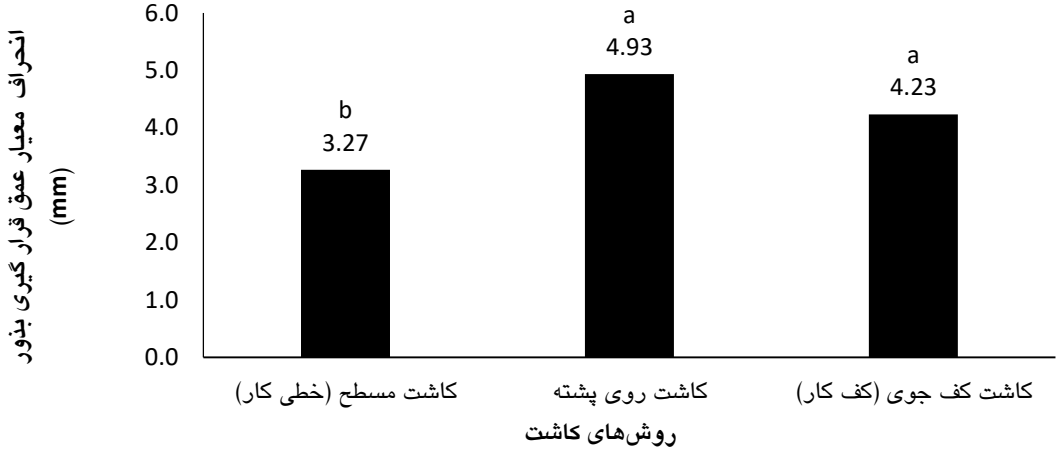
منابع تغییر	درجه آزادی	توزیع یکنواختی عمودی بذر (عمق کاشت)	انحراف معیار عمق قرارگیری بذور	فواصل افقی بذر	انحراف معیار توزیع افقی بذر
بلوک	۲	۱۹^{ns}	۰/۵۶^{ns}	۳/۱۱^{ns}	۰/۱۰^{ns}
تیمار	۲	۷۹**	۲/۱۰**	۱۷۴**	۱۲/۵۱**
خطا	۴	۰/۰۰۶۲	۰/۱۱۱	۱/۴۴	۰/۰۵۲
ضریب تغییرات(٪)		۵/۲	۸/۰۴	۵/۶۰	۵/۸۵

ns، * و ** به‌ترتیب به مفهوم غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد می باشد.

شکل ۱۵- مقایسه میانگین توزیع یکنواختی عمودی بذر تحت تأثیر روش‌های کاشت

انحراف معیـار توزیع یکنواختی عمودی بـذر (عمق کاشت)

نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که انحراف معیار توزیع یکنواختی عمودی بذر تحت تأثیر روش‌های مختلف کاشت در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول ۶). مقایسه میانگین صفات نشان داد که روش کاشت روی پشته و کاشت کف جوی به‌ترتیب دارای انحراف معیار ۴/۹۳ و ۴/۲۳ میلی‌متر بودند و نسبت به روش کاشت مسطح (۳/۲۷ میلی‌متر) دارای انحراف معیار عمق کاشت بیشتری بودند (شکل ۱۶). انحراف معیار عمق قرارگیری بذرها عامل مؤثری بر درصد تعداد بوته سبز شده هست. با ازدیاد انحراف معیار درصد سبز شدن بذرهایی که در عمق کم قرار می‌گیرند (در اثر عدم دسترسی به رطوبت کافی) و بذرهایی که در عمق زیاد قرار می‌گیرند (به جهت اتمام ذخیره غذایی اندوسپرم آن‌ها قبل از رسیدن به سطح خاک) کاهش می‌یابد.



شکل ۱۶- مقایسه میانگین انحراف معیار توزیع یکنواختی عمودی بذر تحت تأثیر روش‌های کاشت

فواصل افقی بذر

نتایج تجزیه واریانس صفات فواصل افقی بذر در جدول ۶ نشان داده‌شده است. روش‌های مختلف کاشت تأثیر معنی‌داری در سطح یک درصد بر فواصل بذر داشتند (جدول ۶). مقایسه میانگین صفت فواصل افقی بذر نشان داد که کمترین فواصل افقی بذر مربوط به کاشت مسطح با میانگین ۱۲/۷ میلی‌متر بود و از این نظر مشاهده شد که روش‌های کاشت روی پشته و کف جوی (به‌ترتیب با میانگین ۲۵/۳ و ۲۶/۳ میلی‌متر) بود، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و دارای فواصل افقی

کمتری بودند (شکل ۱۷). به‌طورکلی الگوهای مختلف توزیع بذر، نتیجه‌ی روش‌های مختلف بذرکاری هست. به‌طورکلی دو مشخصه‌ی اصلی الگوی توزیع بذر، پراکندگی بذرها در صفحات افقی و عمودی است. برای مشخص نمودن پراکندگی عمودی، عمق بذرکاری و تغییرات آن مهم‌ترین عامل به شمار می‌رود. تعیین توزیع بذر در صفحه‌ی افقی به‌طورمعمول بر حسب سنجش فاصله‌ی هر بذر تا نزدیک‌ترین بذر مجاور انجام می‌شود. بر این اساس زمانی که مقدار ثابتی بذر در مساحت مشخصی باید توزیع شود، توزیع بذر زمانی مطلوب خواهد بود که فاصله‌ی بین بذرها، بیشترین میانگین را با کمترین تغییرات داشته باشد (هگی ۱۹۹۳).

شکل ۱۷- مقایسه میانگین توزیع افقی بذر تحت تأثیر روش‌های کاشت

انحراف معیار فواصل افقی بذر

نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که انحراف معیار توزیع یکنواختی افقی بذر به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر روش‌های مختلف کاشت در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول ۶). مقایسه میانگین صفات نشان داد که میانگین انحراف معیار در روش کاشت روی پشته برابر با ۵/۲ و کاشت کف جوی برابر با ۵/۰ میلی‌متر بودند و نسبت به روش کاشت مسطح (۱/۶ میلی‌متر) دارای انحراف معیار عمق کاشت بیشتری بودند (شکل ۱۸).

شاخص‌های فنی مکانیزاسیون

نتایج تجزیه واریانس صفات شاخص‌های فنی مکانیزاسیون در جدول ۷ نشان داده‌شده است.

جدول ۷- نتایج تجزیه واریانس صفات موردبررسی تحت تأثیر روش‌های مختلف کاشت

منابع تغییر	درجه آزادی	بازده مزرعه‌ای	ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای	سوخت مصرفی
بلوک	۲	۴۰/۱ ns	۲۳۱ ns	۰/۱۴ ns
تیمار	۲	۷۵/۹ ns	۴۳۸ ns	۴/۳۴**
خطا	۴	۴۴/۷	۲۵۷	۰/۰۹۱
ضریب تغییرات(٪)		۱۲/۹۹	۱۲/۹۸	۳/۴۵

ns، * و ** به‌ترتیب به مفهوم غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد می باشد.

شکل ۱۸- مقایسه میانگین انحراف معیار توزیع افقی بذر تحت تأثیر روش‌های کاشت

بازده مزرعه‌ای

نتایج تجزیه واریانس صفات حاکی از عدم تأثیرپذیری صفت بازده مزرعه‌ای از روش‌های کاشت بود (جدول ۷). علی‌رغم عدم اختلاف معنی‌دار روش‌های مختلف کاشت از نظر بازده مزرعه‌ای، مشخص شد که میانگین بازده مزرعه‌ای در شرایط کشت مسطح با استفاده از خطی‌کار برابر با ۵۶/۱ بود که از این نظر بیشتر از میانگین بازده مزرعه‌ای در شرایط کاشت روی پشته (۵۲/۳) و کاشت کف جوی (۴۶/۱) بود ولی اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر از این نظر نداشتند (شکل ۱۹). این نتایج نشان می‌دهد که علی‌رغم تفاوت روش‌های کاشت به لحاظ روش تهیه بستر کاشت، از نظر بازده مزرعه‌ای اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد که از این جهت، بسیار حائز اهمیت است. تحقیقات نشان داده است که شکل، اندازه‌ی مزرعه، مهارت راننده، هم‌پوشانی، تلفات زمانی برای تنظیم و پر کردن مخزن بذر و لنگی کار به خاطر گیرکردن از عواملی هستند که بر روی بازده مزرعه‌ای تأثیر مستقیمی دارند (قاسم نژاد ملکی ۲۰۱۸)؛ که در این آزمون در هر سه الگوی کاشت، هر سه دستگاه کارنده بدون هم‌پوشانی و با عرض کار کامل خود، کارکردند و تلفات زمانی برای پر کردن مخازن و تنظیم ماشین‌ها در هنگام آزمون وجود نداشت و این موارد نهایتاً سبب شد که اختلاف آماری معنی‌داری بین روش‌های کاشت از نظر ظرفیت مزرعه‌ای مشاهده نشود.

شکل ۱۹- مقایسه میانگین بازده مزرعه‌ای تحت تأثیر روش‌های کاشت

ظرفیت مزرعه‌ای

هم‌راستا با نتایج بازده مزرعه‌ای، ازنظر ظرفیت مزرعه‌ای نیز اختلاف آماری معنی‌داری بین روش‌های مختلف کاشت مشاهده و ثبت نشد (جدول ۷). بر اساس نتایج مقایسه میانگین مشاهده شد که بیشترین میزان ظرفیت مزرعه‌ای با میانگین ۱/۳۵ هکتار در ساعت

مربوط به کاشت مسطح با خطی کار بود. در مقابل ظرفیت مزرعه‌ای درروش کاشت روی پشته و کف جوی به‌ترتیب برابر با ۱/۲۵ و ۱/۱۱ هکتار در ساعت بود که البته از این نظر بین هر سه روش کاشت اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۲۰).

عواملی که در ظرفیت مزرعه‌ای یک ماشین تأثیرگذار است، شامل: سرعت، عرض کار و بازده مزرعه‌ای است. در این پژوهش، عامل سرعت در هر سه سطح، ۸ کیلومتر بر ساعت برای کارنده‌ها یکسان در نظر گرفته شد. تنها اختلاف روش‌های کاشت با کارنده‌های مختلف مربوط به بازده مزرعه‌ای بود. از طرفی دیگر همان‌طور که قبل‌تر نیز توضیح داده شد؛ شکل و اندازه‌ی مزرعه و مهارت راننده که در بازده ماشین تأثیرگذارند، برای هر سه ماشین یکسان بود. از دیگر عوامل تأثیرگذار روی بازده ماشین می‌توان به هم‌پوشانی، تلفات زمانی برای تنظیم و پر کردن مخزن بذر و لنگی کار به خاطر گیرکردن اشاره نمود؛ که در این آزمون با توجه به الگوی کاشت ردیفی، هر سه بذرکار بدون هم‌پوشانی و با عرض کار کامل خود، کارکردند و تلفات زمانی برای پر کردن مخازن و تنظیم ماشین‌ها در هنگام آزمون وجود نداشت و این موارد سبب شد که بازده مزرعه‌ای نیز اختلاف زیادی در هر سه روش کاشت با کارنده‌های مختلف نداشت که نهایتاً سبب شد که اختلاف آماری معنی‌داری بین روش‌های کاشت از نظر ظرفیت مزرعه‌ای مشاهده نشود.

شکل ۲۰- مقایسه میانگین ظرفیت مزرعه‌ای تحت تأثیر روش‌های کاشت

سوخت مصرفی

بر اساس نتایج تجزیه واریانس صفات مشاهده شد که میزان سوخت مصرفی کارنده‌های مختلف تحت تأثیر روش‌های کاشت در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول ۷). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین میزان سوخت مصرفی با میانگین ۱۰/۱۳ لیتر سوخت در هکتار مربوط به روش کاشت کف جوی بود. در مقابل بین روش‌های کاشت روی پشته (۸/۱ لیتر سوخت در هکتار) و کاشت مسطح (۸ لیتر سوخت در هکتار) اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۲۱). در تفسیر این نتایج می‌توان گفت که در کاشت کف جوی به دلیل این‌که کارنده کف‌کار بیلچه‌های بزرگ‌تری دارد و حجم زیادی خاک جهت ساخت جوی عریضی باید جابجا شود، نیاز به توان و مصرف سوخت بیشتری دارد. در مقابل در کاشت مسطح چون کارنده بدون شیار بازکن بود کمترین میزان سوخت مصرفی را به خود اختصاص داد که البته از این نظر اختلاف آماری معنی‌داری با روش کاشت روی پشته نداشت (شکل ۲۱).

شکل ۲۱- مقایسه میانگین میزان سوخت مصرفی تحت تأثیر روش‌های کاشت

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی بر اساس نتایج این پژوهش مشاهده شد که بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۲۲۷۳ کیلوگرم در هکتار مربوط به روش کاشت کف جوی بود و از این نظر برتری آماری معنی‌داری نسبت به دو روش کاشت دیگر داشت. از دلایل این برتری می‌توان به مصون ماندن بوته‌های گیاهی در این روش از شوری خاک تجمع یافته در بالای پشته‌ها و هم‌چنین کاهش رقابت با علف‌های هرز نسبت داد. در بررسی شاخص‌های فنی کارنده‌ها نیز مشخص شد که کاشت مسطح دارای بیشترین میزان بذر سبز شده و یکنواختی افقی و عمودی بذر و روش کاشت کف جوی دارای بیشترین عملکرد دانه بود. هم‌چنین مشخص شد که بین الگوهای کاشت اختلاف آماری معنی‌داری از نظر بازده مزرعه‌ای و ظرفیت مزرعه‌ای وجود نداشت امّا سوخت مصرفی در شرایط کاشت کف جوی بیشتر از دو روش کاشت دیگر بود.

پیشنهادها

با توجه به تأثیر مثبت روش کاشت کف جوی بر عملکرد گندم به‌عنوان یک گیاه پاییزه، پیشنهاد می‌گردد که گیاهان زراعی تابستانه رایج در منطقه نظیر ذرت نیز به این روش کشت و واکنش آن مورد بررسی قرار گیرد. هم‌چنین، پیشنهاد می‌گردد، با توجه به تأثیر مثبت روش کاشت کف جوی به جهت کاهش میزان شوری پای بوته و به‌تبع عملکرد بهتر گندم، جهت کارایی بیشتر مصرف آب نیز، سایر روش‌های آبیاری در اراضی شور مورد بررسی قرار گیرد.

سپاسگزاری

نویسندگان از معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز بابت تأمین هزینه‌های این پژوهش سپاسگزاری می‌نمایند.

منابع مورد استفاده

Aboelsoud H, Engel B and Gad K. 2020. Effect of Planting Methods and Gypsum Application on Yield and Water Productivity of Wheat under Salinity Conditions in North Nile Delta. Agronomy, 10 (6): 853. https://doi.org/10.3390/agronomy10060853.

Amini D, Tavakoli M and Faramarzi M. 2020. Investigation of the relationship between soil salinity trend, land use and climatic factors change (Case Study: Shadegan, Khuzestan). Journal of Environmental Science and Technology, 22 (9): 43-58. (In Persian).

Anagholi A and Ranjbar Gh. 2020. Technical Journal of Principles and Methods of Salinity Stress Tests in Agricultural Research, Ministry of Jihad Agriculture, Agricultural Research, Education and Extension Organization, 49 p. (In Persian).

Asudar M, Marzban A, and Afsharnia F. 2019. The effect of different planting methods on wheat yield in the north of Ahvaz. Agricultural Engineering (Scientific Journal of Agriculture). 41 (3): 85-96. (In Persian).

Attarian A and Mohassel R. 2002, Competitive effects of wild oats on yield and yield components of three winter wheat cultivars, Journal of Agricultural Science and Technology, 2: 25-32. (In Persian).

Bahadorkhah F and Kazemini S. 2014. Effect of salinity and planting method on yield, yield components and seed oil percentage of two spring safflower cultivars. Iranian Agricultural Research, 12 (2): 264-272. (In Persian).

Behdarvand S, Asudar M, and Nadian H. 2013. The effect of different tillage and planting methods in saline soils on wheat yield, 8th National Congress of Agricultural Machinery Engineering (Biosystems) and Mechanization of Iran, https://civilica.com/doc/284596. (In Persian).

Dehghan A, and Absalan Sh. 2011. Evaluation of wheat planting methods in saline lands of Azadegan plain, the first national conference on strategies for achieving sustainable agriculture. Payame Noor University of Khuzestan Province, June. (In Persian).

Davani D, Nabipour M, and Roshan Fekr Dezfuli, H. 2019. Yield response and yield components of maize (Zea mays L.) single cross 704 to foliar application of cytokinin and auxin in different planting arrangements under salinity stress. Journal of Seedling and Seed Cultivation (Seedlings and Seeds). 34-2 (2): 113-133. (In Persian).

Ghanbari D, Zand E, Barzegari M, Khoramiyan M. 2010. Effect of planting pattern and herbicide application on weed population, grain yield and water use efficiency of corn. Iranian Agricultural Sciences, 12 (1): 1-17. (In Persian).

Heege H J. 1993. Seeding methods performance for cereals, rape and beans. Trans. of the ASAE, 36(3): 653-661.

Hunt D, and Wilson D. 2015. Farm power and machinery management. Eleventh Edition. Waveland Press, Inc. Pp: 360.

Jamshidi A. 2018. Investigation of the effect of mechanized planting pattern and irrigation method on water use efficiency and wheat yield in northern Khuzestan. Bi-Quarterly Journal of Crop Science, 7 (2): 135-146. (In Persian).

Khoshghadam-Pirehyousefan V, Zehtab Salmasi S, Shafaq Kalvanagh J. 2021. Effect of Different Planting Patterns on Agronomic Characteristics of two Cultivars of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Intercropping with Dragon's Head (Lallemantia iberica). Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 31 (3): 19-30.

Mahmoudieh Cham Piri R, and Aboutalebian M. 2021. The effect of seed priming and mycorrhiza on some physiological characteristics, yield and yield components of wheat under salinity stress. Production of Crop and Horticultural Products, 10 (3): 29-45. (In Persian).

Mohammad Dost H, Asghari A and Mikhailovich Tolikov A. 2009. The effect of weed-crop interference on weed canopy structure and spring barley grain yield under the influence of chemical fertilizers. Crop Production Technology, 9 (1): 1-10. (In Persian).

Monsefi A, Sharma AR, and Rang Zan N. 2016. Tillage, Crop Establishment, and Weed Management for Improving Productivity, Nutrient Uptake, and Soil Physicochemical Properties in Soybean-wheat Cropping System. Journal of Agricultural Science and Technology, 18: 411-421.

NorAftab R, Monsefi A, Rahnama Ghahfarokhi A, and Ayneband A. 2021. Effect of Conservation Tillage and Integrated Weed Management on Yield, Energy Consumption and Profitability of Wheat in Khuzestan. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 31(2): 57-73.

Pahlavan Rad M, Dehmardeh Kh, Gholam Ali K, and Forghani S. 2008. The effect of different surface irrigation methods on water use efficiency, yield and yield components of wheat, International Conference on Water Crisis, Zabol University. (In Persian).

Paknejad F, Moayeri por S, Aghayari F and Nabi Ilkaei M. 2017. Simulation of Maize Yield with Different Levels of Nitrogen by Using DSSAT Model. Journal of Crop Ecophysiology, 11 (3): 503-518. (In Persian).

Qasemnejad Maleki H. 2018. Evaluation of mechanized rapeseed farms in Shushtar region. Bi-Quarterly Journal of Crop Science, 8 (2): 183-196. (In Persian).

Rashad Sedghi A, and Nikan Far R. 2021. Increasing water use efficiency in mechanized wheat cultivation using linear cultivation of saline in saline soils. Water and Sustainable Development. 8 (1): 89-96. (In Persian).

Rashad Sadeghi A. 2020. Introduction of grain planting machine in saline conditions, Agricultural Education Publication, 12 p. (In Persian).

Rashad Sadeghi A, Naseri A, and Mohammadi Ghermezgoli K. 2019. Comparison of mechanized planting methods of wheat in saline soil. Agricultural Systems and Mechanization Research, 20 (73): 129-144. (In Persian).

Senapati PC, Mohapatra PK and Dikshit UN. 1992. Field evaluation of seeding devices for finger- millet. A. M. A. 23(3): 21-24

Tadaion M, and Imam J. 2007. Physiological and morphological reactions of two barley cultivars to salinity stress and its relationship with grain yield. Agricultural Science and Technology and Natural Resources, 11 (1): 253-262. (In Persian).

Xue J, ZhaoY, Gou L, Shi Z, Yao M and Zhang W. 2016. How high plant density of maize affects basal internode development and strength formation. Crop Science, 56: 3295–3306.

Yousefi A, Pour Yousef M and Mardani R. 2016. Evaluation of Wheat Yield and Weed Biomass under Planting Patterns and Irrigation Regimes. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 26 (2): 17-29. (In Persian).