

تأثیر روش‌های مختلف کاشت بر عملکرد گندم در شمال شهرستان اهواز

محمدآمین آسودار^{۱*}، افشین مرزبان^۲ و فاطمه افشارنیا^۳

- ۱- استاد گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، ایران
- ۲- استادیار گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، ایران
- ۳- دانشجوی مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، ایران

تاریخچه مقاله	چکیده
دریافت: ۱۳۹۶/۰۸/۰۱ پذیرش نهایی: ۱۳۹۷/۰۵/۱۱	استفاده از روش‌های خاک‌ورزی مرسوم و خطی کارها و بعد از آن آبیاری غرقابی یکی از روش‌های غالب عملیات زراعی در تولید گندم توسط کشاورزان در جنوب غربی ایران است. روش کاشت گندم، در صرفه‌جویی مصرف بذر و افزایش عملکرد می‌تواند تأثیرگذار باشد؛ به همین منظور، برای بررسی عوامل مؤثر در عملکرد گندم، آزمایشی دو ساله در چهار تکرار با طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان اجرا شد. در این آزمایش، پس از شخم در عمق ۲۵ سانتیمتری با خاک‌ورز برگردان‌دار و دو مرتبه دیسک افست، تعداد ۷ تیمار متفاوت کاشت گندم و آبیاری مورد مقایسه قرار گرفتند. تیمارها، شامل خطی کار + آبیاری غرقابی (P)، کاشت و ایجاد جوی و پشته به فواصل ۶۰ و ۷۵ سانتی‌متر (PF) و همچنین ایجاد جوی و پشته و بعد از آن کاشت (FP) با فواصل جوی و پشته ۶۰ و ۷۵ سانتی‌متر به ترتیب به نام تیمارهای ۶۰ PF_، ۶۰ PF_، ۷۵ PF_، ۷۵ PF_ و ۶۰ FP_ بودند. تیمار ۷۵ PF_ که بیانگر استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز و پس از آن کاشت (داخل جوی و روی پشته) است، مناسب‌ترین تیمار کاشت با میزان عملکرد ۵۹۶۶ و ۵۰۷۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب در سال‌های اول و دوم بوده است. از طرفی استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز قبل از کاشت در تیمار ۶۰ PF_ عملکرد بیشتری را نسبت به تیمار خطی کار به تنهایی (P) در سطح (۵٪) نشان داد. تیمار خطی کار (P) که در آن از دستگاه جوی و پشته‌ساز استفاده نشده و کاشت به روش مرسوم بوده است، حداقل تولید (۴۸۸۳ و ۴۲۷۱ کیلوگرم در هکتار به ترتیب در سال اول و دوم) را نشان داد؛ همچنین مقدار زیست توده در تیمارهایی که ابتدا دستگاه جوی و پشته‌ساز و سپس کاشت انجام شده، به‌طور معنی‌داری (۵٪) نسبت به روش مرسوم افزایش یافت.
کلمات کلیدی: گندم دستگاه جوی و پشته‌ساز، کاشت روی پشته، کاشت ردیفی، خطی کار	
* عهده دار مکاتبات Email: asoodar@ramin.ac.ir	

بذرکاری به صورت خطی و یا پخش به وسیله کودپاش -
های سانتریفیوژ انجام می‌گیرد. آبیاری با استفاده از
مرزکش و به صورت غرقابی که بیشترین تلفات آبیاری را
به دنبال دارد انجام می‌شود.

مقدمه

کاشت گیاهان گندم و جو در مناطق خشک و نیمه
خشک ایران، تحت سیستم خاک‌ورزی مرسوم (CT^۱) و

آسودار و همکاران: تأثیر روش‌های مختلف کاشت بر...

فاصله دستگاه جوی و پشته‌سازهای مختلف و کاشت روی پشته و داخل جوی و حتی به صورت ردیفی در مرکز پشته در جنوب ایران انجام نشده است، بنابراین این آزمایش با هدف مطالعه تأثیر ترکیب اندازه عرض جوی و پشته و تعداد خطوط کشت روی پشته در مقایسه با کشت مرسوم (تمام عملیات با ماشین بوده و آبیاری به صورت غرقابی انجام می‌گیرد) بر سبزشدن و عملکرد گندم در شرایط آب و هوایی شمال شهرستان اهواز انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان در ۳۵ کیلومتری شمال شرق اهواز و در ارتفاع ۲۵ متری از سطح دریا به اجرا درآمد. بافت خاک مورد مطالعه، لومی رسی لایی است که نمونه منطقه‌ای وسیع از اراضی قابل کشت استان خوزستان است. متوسط باران سالانه ۲۲۴ میلیمتر، با متوسط میزان بارش ۲۰۰ میلی‌متر در ماه‌های آبان تا اسفند می‌باشد. متوسط دمای سالانه ۲۳ درجه سلسیوس، با بالاترین درجه دمای ماهیانه ۳۴ درجه سلسیوس در تیرماه و کمترین درجه دمای برابر با ۱۱ درجه سلسیوس در دی ماه است. تناوب کشت در محل آزمایش، در ۲۵ سال گذشته، گندم زمستانه و آیش تابستانه و در بعضی سال‌ها کشت ذرت و یا شبدر انجام شده است.

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی محل آزمایش، در جدول ۱ توضیح داده شده است. گستره هدایت الکتریکی از ۱/۲ تا ۳/۳ دسی زیمنس بر متر و بافت خاک لومی رسی سیلتی با گستره مقدار رس ۳۴ تا ۳۶ درصد بود.

آزمایش به صورت طرح آماری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار به مدت دو سال اجرا شد و عامل-های دستگاه جوی و پشته‌ساز، بذرکار، بذرکار+ جوی و پشته‌ساز و فواصل کاشت مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفتند. روش خاک‌ورزی از نوع مرسوم است که شخم با گاوآهن برگردان‌دار تا عمق ۲۵ سانتی‌متری سپس دو مرتبه از دیسک افست با قطر ۶۰ سانتیمتری بشقاب‌ها تا عمق ۱۰ سانتی‌متری استفاده شده است.

گرچه اثرات سامانه‌های مختلف خاک‌ورزی برای گندم زمستانه در شرایط متفاوت اقلیمی مورد مطالعه قرار گرفته است (۲۱ و ۱۵)؛ ولی بررسی روش‌های کاشت بعد از عملیات خاک‌ورزی در مناطق خشک و نیمه خشک، ضروری به نظر می‌رسد تا جایگاه بذرکارهای گندم و روش‌های کاشت مشخص شدند.

در سال‌های اخیر، استفاده از سامانه‌های خاک‌ورزی و روش‌های کشت که بتوانند بستر بذر را به طور مناسبی آماده کرده و بذر را در عمق تقریباً یکنواخت کشت کنند بیشتر از هر زمان دیگری ضرورت پیدا کرده است (۳). بیشتر ماشین‌های کاشت مورد استفاده در ایران، بذر را در خطوط موازی در کف کرت‌ها برای آبیاری غرقابی قرار می‌دهند که نتیجه این ترکیب کاشت و آبیاری، سبب کاهش درصد سبز شدن و تعداد جوانه در واحد سطح خواهد شد و یا افزایش مصرف بذر در مقایسه با دیگر روش‌های کاشت را به دنبال خواهد داشت (۸). در بوم نظام‌های زراعی و مدیریت‌های متفاوت تولید، شناخت عوامل افزایش‌دهنده کمیت و کیفیت محصول، امری ضروری است که بسته به نوع گیاه، می‌تواند برای دستیابی به عملکرد مطلوب و مورد نظر، مورد ملاحظه قرار گیرد (۱۴)، از این‌رو تلاش‌های متخصصین علوم کشاورزی، باید در جهت استفاده از واریته‌های جدید و راه‌های بهتر استفاده از فناوری و روش‌های جدید کاشت محصول هدایت شود. استفاده از فناوری‌های نوین ماشینی می‌تواند یکی از مهم‌ترین راه‌های افزایش تولید محصولات باشد (۲ و ۳).

بررسی کاربرد روش‌های مختلف کاشت گندم زمستانه، توسط لی و همکاران^۱ (۱۵) نشان داد که الگوی کاشت به صورت جوی و پشته، بیشترین عملکرد را داراست. استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز به طور کلی در عملکرد گندم مؤثر است (۳ و ۱۸). تحقیقات کمتری در مطالعه تأثیر ترتیب استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز و خطی‌کار، اندازه و فاصله آن‌ها در کاشت، آبیاری و عملکرد غلات در مقایسه با عامل‌های دیگر مانند کود و بذر ثبت شده است. مقایسه

جدول (۱) مشخصات شیمیایی و فیزیکی خاک مورد آزمایش در کاشت گندم
 Table (1) Chemical and physical properties of soil used for wheat planting

عمق خاک (سانتیمتر) The soil depth	ماده آلی (گرم در کیلوگرم خاک) OM (gkg ⁻¹)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) EC (ds m ⁻¹)	اسیدیته PH	نیتروژن (%) N (%)	فسفر (میلی گرم در کیلوگرم خاک) P (mgkg ⁻¹)	پتاسیم (میلی گرم در کیلوگرم خاک) K (mgkg ⁻¹)
0-5	12.1	3.3	7.6	1	15.4	192
5-10	10	2.1	7.7	0.8	16.2	165
10-20	9.5	2	7.8	1	9.3	117
20-30	9	2.2	7.8	N/A	6.1	118
انحراف معیار (SD)	3.4	1.2	0.2	3	3.5	43

۳. ایجاد جوی و پشته به فواصل ۷۵ سانتی متر و پس از آن کاشت بذر با خطی کار (FP-۷۵)

۴. کاشت با خطی کار به روش مرسوم و پس از کاشت استفاده از دستگاه جوی و پشته ساز با فواصل ۶۰ سانتیمتری (PF-۶۰)

۵. کاشت با خطی کار به روش مرسوم و پس از کاشت استفاده از دستگاه جوی و پشته ساز با فواصل ۷۵ سانتیمتری بین جوی و پشته ها (PF-۷۵)

۶. استفاده از دستگاه جوی و پشته ساز با فواصل ۶۰ سانتیمتری و پس از آن کاشت با خطی کار ولی فقط ۳ خط کاشت روی پشته ها (FP-۳-۶۰)

۷. استفاده از دستگاه جوی و پشته ساز با فواصل ۷۵ سانتیمتری و پس از آن کاشت با خطی کار ولی فقط ۳ خط کاشت روی پشته ها (FP-۳-۷۵) انجام شد.

برای به حداقل رساندن اثر حاشیه، دو متر طولی و یک متر عرضی در هر کرت به عنوان حاشیه از محدوده آزمایش (بافر) در نظر گرفته شد. گندم به طور تصادفی در اندازه های سه متر مربعی در داخل هر کرت برداشت و نمونه برداری شد. همچنین میزان عملکرد دانه گندم، مقدار کاه، زیست توده، شاخص برداشت (HI) = $\frac{GY}{BY}$ (است) و وزن هزار دانه اندازه گیری شد.

کرت های آزمایشی، دارای طولی برابر با ۱۵ متر و عرضی برابر با ۶ متر و فاصله دو کرت از یکدیگر ۱ متر در نظر گرفته شد. متوسط عمق کاشت ۴ سانتی متر و فاصله خطوط کشت برابر با ۱۲ سانتی متر تنظیم شد. بر اساس آزمایش های خاک صورت گرفته، قبل از کاشت به کرت های گندم ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره ۴۶٪ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات داده شد. در مرحله پنجه زنی برای مبارزه با علف های هرز، به میزان دو لیتر در هکتار از علف کش (D-4-2) و پس از آن در دو مرحله، مقدار ۵۰ کیلوگرم کود اوره (۴۶٪N) در مجموع به میزان ۱۰۰ کیلوگرم توسط تراکتور کودپاشی به عمل آمد و تا شروع برداشت در صورت نیاز گیاه آبیاری انجام شد.

اندازه گیری ها

خطی کار Semo (ساخت اتریش) برای میزان ۱۴۰ کیلوگرم بذر در هکتار تنظیم شد. شکل ۱ وضعیت قرارگیری ردیف های شیار بازکن های کفشی با فاصله ۱۱۹ میلی متر از یکدیگر را که به طور یک در میان جلو و عقب نصب شده اند، نشان می دهد.

تیمارهای کاشت به ترتیب شامل:

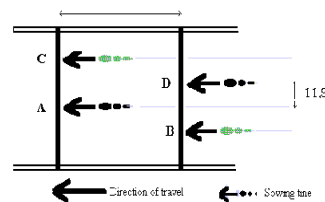
۱. کاشت با خطی کار به روش مرسوم و آبیاری غرقابی (P)
۲. استفاده از دستگاه جوی و پشته ساز با فواصل ۶۰ سانتی متر و پس از آن کاشت با خطی کار در داخل جوی و روی پشته ها (FP-۶۰)

آسودار و همکاران: تأثیر روش‌های مختلف کاشت بر...

میانگین بارش، دمای هوا و میزان تابش در دو سال آزمایش باشد که در عمل، کنترلی بر روی آن‌ها وجود ندارد.

نتایج مطالعات نشان داده است که در مقایسه با تغییرات مختلف اقلیمی، تغییرات عملکرد گندم نسبت به تغییرات بارندگی حساسیت بیشتری دارد (۱). مجموع بارندگی سالیانه در سال اول و دوم آزمایش به ترتیب ۲۲۰/۸ میلی‌متر و ۱۲۵/۳ میلی‌متر بود؛ بنابراین میزان بارندگی در سال دوم آزمایش، کاهش چشمگیری را نشان داد. ثابت شده است که بارندگی اثر مثبت و نوسان بارندگی اثر منفی روی عملکرد گندم آبی دارد (۱۲). از این رو با کاهش بارندگی در سال دوم، میزان عملکرد و اجزای عملکرد گندم کاهش معناداری را نشان دادند (جدول ۳). تفاوت‌هایی از این قبیل، می‌تواند از عوامل تأثیرگذار برای اثر سال بر عملکرد دانه و تولید کاه و زیست توده گندم باشد.

نتایج تجزیه مرکب در جدول ۲، نشان داد که اثر روش کشت بر عملکرد دانه، تولید کاه و زیست توده معنی‌دار بود. طبق نتایج سیکاندر و همکاران^۱ (۱۹)، تفاوت عملکرد بیولوژیک در کشت سطح در مقایسه با روش‌های جوی و پشته‌ای معنی‌دار بود؛ زیرا تعداد پنجه‌های بارور، در روش پشته‌ای بیشتر بود. بکرو همکاران^۲ (۴) نیز در خاک‌هایی با بافت شنی تا لوم رسی شنی، مشاهده کردند که در روش جوی و پشته‌ای وزن مخصوص خاک، نفوذپذیری و در نهایت ساختمان خاک بهبود یافته و عملکرد دانه گندم ۱۸ درصد نسبت به کشت سطح بیشتر شد؛ علاوه بر این، فاصله ردیف کاشت نیز بر مقدار ماده خشک و عملکرد دانه تأثیر دارد. طبق نتایج قربانی و هارتونیان (۷) با افزایش فاصله ردیف‌های کاشت عملکرد در واحد سطح حدود ۱۱ درصد افزایش یافت.



شکل (۱) نصب ردیف‌های شیاربازکن‌ها با فاصله ۱۱۹ میلی‌متر از یکدیگر به‌طور یک در میان جلو و عقب
Figure (1). Installing rows of furrowers with a gap of 119 mm from each other in a forward and backward direction

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار SAS و برای رسم نمودارها از نرم‌افزارهای Excel و Grapher استفاده شد. قبل از انجام تجزیه واریانس مرکب آزمون همگنی واریانس خطاهای آزمایشی با استفاده از آزمون بارتلت انجام شد. در تجزیه مرکب، آزمون F برای معنی‌دار بودن منبع‌های تغییر با استفاده از امید ریاضی میانگین مربعات با فرض ثابت بودن اثر تیمارها و تصادفی بودن اثر سال انجام و جهت مقایسه میانگین از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

پیش از انجام تجزیه واریانس مرکب، به‌منظور اطمینان از همگنی واریانس خطاهای آزمایشی، آزمون بارتلت انجام شد. با توجه به این که χ^2 محاسبه شده از χ^2 اندازه حاصل از جدول کمتر بود، در نتیجه فرض H_0 پذیرفته شد و اختلاف بین واریانس‌ها معنی‌دار نبود و واریانس‌ها یکنواخت بودند.

نتایج نشان داد که اثر اصلی سال بر عملکرد و اجزای عملکرد (به جز وزن هزار دانه) معنی‌دار بود (جدول ۲). مقدار عملکرد دانه، کاه، زیست توده و تعداد سنبله در سال اول آزمایش به‌طور معنی‌داری بیشتر از سال دوم بود (جدول ۳). که این موضوع می‌تواند به علت تفاوت در برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و همچنین

1- Sikander et al.
2- Bakker et al.

جدول (۲) تجزیه مرکب مقادیر عملکرد دانه، تولید کاه و زیست توده گندم

Table(2) Combined analysis of variance for wheat grain yield, straw and biomass production

میانگین مربعات			درجه آزادی	منابع تغییرات
Mean of squares			Degree of freedom	Source of variance
تولید زیست توده Biomass production	تولید کاه Straw production	عملکرد دانه Grain yield		
38528582.89**	14630257.99**	5674837.07**	1	سال (Year)
2048359.002	747038.78	433596.69	6	سال (تکرار) (Year (Rep))
2184404.79**	927935.13*	324079.79**	6	روش کشت (Planting method)
3693247.88**	1548445.83**	515818.32**	6	سال*روش کشت (Year*Planting method)
628396.88	392423.99	50211.194	36	خطا (Error)
6.53	8.7	4.53		ضریب تغییرات (%)(CV)

*، ** و ns به ترتیب معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و عدم معنی داری

*، ** and ns: Significant at 5%, Significant at 1% of probability levels and not significant respectively

جدول (۳) مقایسه میانگین مرکب اثر اصلی سال زراعی بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد گندم

Table (3) Mean comparison of main effect of cropping year on grain yield and yield components of wheat

وزن هزار دانه (گرم) 1000 kernel weight (gr)	تعداد سنبله در متر مربع Number of heads m ²	تولید زیست توده Biomass production	تولید کاه Straw production	عملکرد دانه Grain yield	سال Year
39.96a	481.62a	12958.33a	7704.28a	5254.048a	اول First
39.42a	397.73b	11299.4b	6682.02b	4617.38b	دوم Second

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی دار (P<0.05) نیستند

Numbers followed by the same letter are not significantly different (P<0.05)

الف- عملکرد و اجزای عملکرد در سال اول

شکل ۲، تأثیر عملیات متفاوت کاشت در تولید گندم در سال اول زراعی را نشان می‌دهد. استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز در عملکرد گندم مؤثر بوده به طوری که در روش کاشت با دستگاه جوی و پشته‌ساز به فواصل ۷۵ سانتی‌متر و سپس کاشت بیشترین عملکرد را داشته است؛ زیرا اگر ابتدا بذرها توسط خطی کار در عمق مناسب کشت شوند و سپس جوی و پشته‌ها ایجاد شوند عبور دستگاه جوی و پشته‌ساز از روی خطوط کشت شده، موجب تغییر عمق کشت و قرار گرفتن بذر در عمق نامطلوب می‌شود.

تیمار FP-۷۵ که بیانگر استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز و پس از آن کاشت در تمام سطح زمین (داخل جوی و روی پشته) شده است، بهترین؛ تیمار کاشت بوده که نه تنها عملکرد را افزایش داده بلکه این میزان در سطح معنی داری یک درصد با دیگر تیمارها به جز FP-۶۰ متفاوت است. از طرفی استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز و سپس کاشت تمام زمین در تیمار FP-۶۰ موفق بود و عملکرد بالاتر را در سطح معنی داری ۵ درصد نسبت به کاشت بدون استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز و آبیاری غرقابی داشت؛ با وجود این که در روش کاشت بدون استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز و آبیاری

بکار گرفته شود که با این عمل تمام زمین به زیر کاشت رفته و یکنواختی کاشت رعایت می‌شود.

در تیمارهایی که ابتدا دستگاه جوی و پشته‌ساز و سپس کاشت انجام شده، میزان بیوماس تولیدی به‌طور معنی‌داری افزایش نشان داده و این روند افزایش تولید در دیگر تیمارهایی که از دستگاه جوی و پشته‌ساز، استفاده شده است، از جمله: FP-۷۵، PF-۷۵، FP-۳ و FP-۶۰ نیز دیده می‌شود که این افزایش می‌تواند بیانگر استفاده بهتر گیاه از شرایط مهیا شده در زمان کاشت باشد. عدم استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز سبب کاهش عملکرد زیست توده شده است. این عملکردها در یک طیف با حداقل میزان ۱۱۷۳۱ کیلوگرم مربوط به بذرکار به تنهایی (P) و ۱۴۸۱۷ کیلوگرم در هکتار با حداکثر تولید مربوط به تیمار FP-۷۵ قرار داشته است (شکل ۵)؛ گرچه می‌توان از دستگاه جوی و پشته‌ساز قبل و یا بعد از کاشت استفاده نمود ولی توصیه جدی برای افزایش عملکرد به‌طور معنی‌دار در استفاده از بذرکار بعد از استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز می‌باشد. کاهش تعداد خطوط کاشت نیز سبب کاهش عملکرد بیوماس گردید (شکل ۵).

فاکتور شاخص برداشت HI^2 در یک طیف ۳۹/۱ تا ۴۲ درصد محاسبه شد که در تیمارها تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد؛ گرچه FP-۷۵ از شاخص برداشت پائین‌تری در مقایسه با تیمار P برخوردار بود. این نتیجه می‌تواند تأثیر نفوذپذیری بالاتر خاک را در شرایط جوی و پشته‌نشان دهد (۱۳). تعداد سنبله در واحد سطح در سال دوم زراعی اندازه‌گیری شد و تیمار FP-۷۵ با حداکثر تعداد ۴۳۶ سنبله در متر مربع با دیگر تیمارها تفاوت معنی‌داری را نشان داد (شکل ۶).

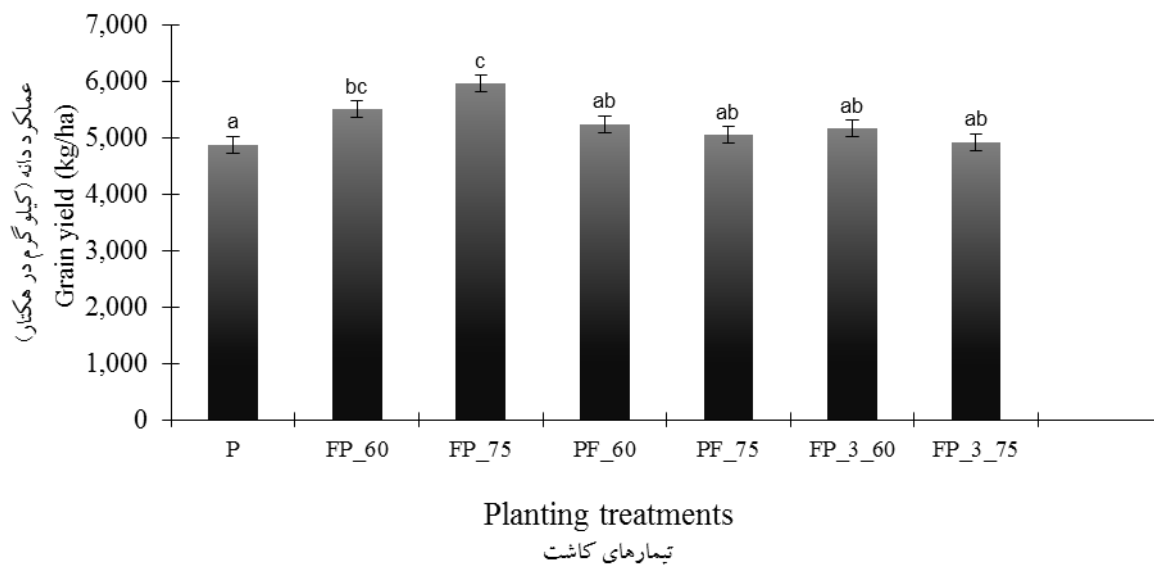
تیمارهای FP-۷۵ و FP-۶۰ به ترتیب با ۵۰۷۰ و ۴۷۵۲ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با تیمار P با حداقل تولید دانه معادل ۴۲۷۰ کیلوگرم در هکتار به‌طور معنی‌داری افزایش عملکرد داشته‌اند.

غرقابی عملیات کاملاً مکانیزه بود ولی حداقل تولید را نشان داد؛ همچنین استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز در افزایش زیست‌توده مؤثر بود. فاکتور وزن هزار دانه در یک طیف ۳۸/۵ تا ۴۱/۵ گرم محاسبه شد که در تیمارها تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. تعداد سنبله در واحد سطح در سال اول زراعی، اندازه‌گیری شد و دو تیمار FP-۷۵ و FP-۶۰ با دیگر تیمارها تفاوت معنی‌دار داشتند. حداکثر تعداد ۵۷۵ سنبله و حداقل ۴۱۴ سنبله در متر مربع به ترتیب برای تیمارهای FP-۷۵ و FP-۳ اندازه‌گیری شد (شکل ۶). افزایش تعداد سنبله در واحد سطح، بیانگر فضای مناسب و تهویه بهتر خاک در جهت افزایش پنجه‌زنی بوده است (۵). این نتایج با نتایج جمشیدی و آسودار (۱۱) و فاهونگ و همکاران^۱ (۶) مطابقت داشت.

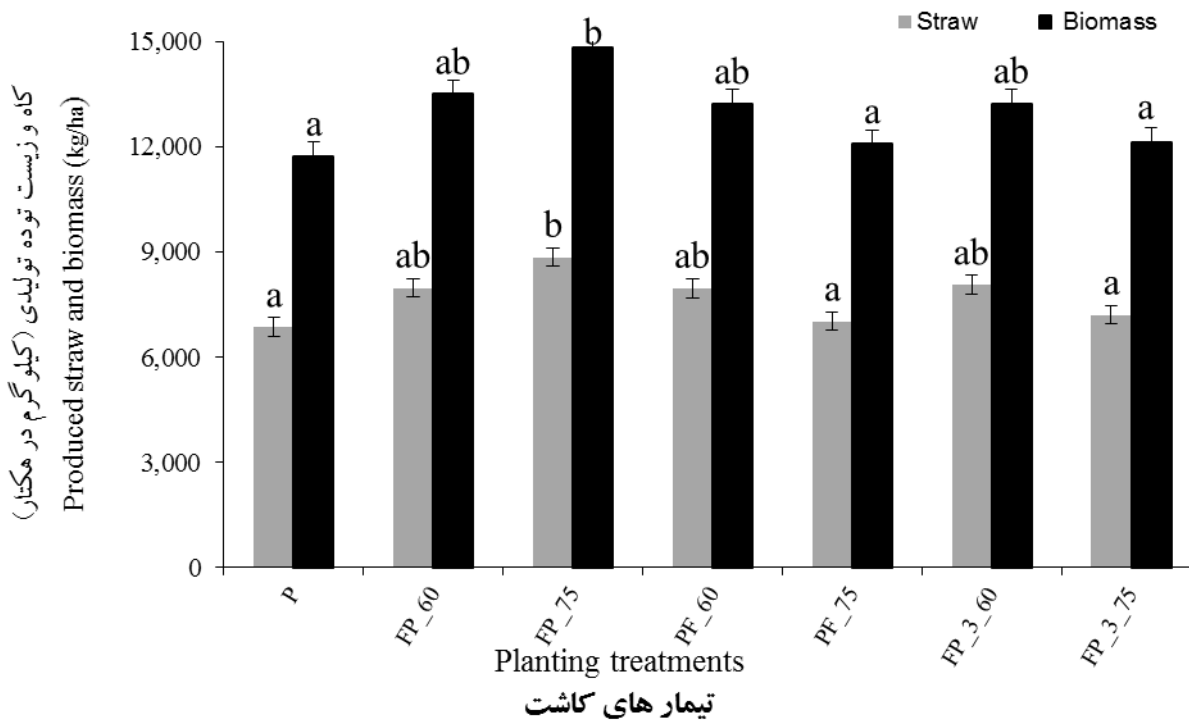
شکل ۳، تفاوت کاشت گندم و دخالت دادن دستگاه جوی و پشته‌ساز در کاشت در مقایسه با کاشت مکانیزه با خطی‌کار و آبیاری غرقابی را نشان می‌دهد. تیمارهای استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز و سپس کاشت در افزایش عملکرد کاه و زیست‌توده نیز مؤثر بوده است. فاکتورهای ایجاد جوی و پشته، کاشت در تمام زمین (داخل جوی و روی پشته) و همچنین آبیاری نشتی می‌توانند در افزایش عملکرد تأثیرگذار باشند.

ب- عملکرد و اجزای عملکرد گندم در سال دوم زراعی

شکل ۴، تأثیر تیمارهای کاشت در عملکرد گندم در سال دوم زراعی را نشان می‌دهد. این اندازه‌گیری در مورد تیمار FP-۷۵ در مقایسه با دیگر تیمارها، نتیجه‌ای مشابه سال قبل نشان داد به‌طوری‌که عملکرد این تیمار در سطح معنی‌داری یک درصد، با بقیه تیمارها متفاوت بود، بجز اینکه تیمار FP-۶۰ هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری با FP-۷۵ نشان نداد. ولی مجدداً استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز قبل از کاشت در افزایش تولید دانه مؤثر است و بایستی ماشین کاشت بعد از دستگاه جوی و پشته‌ساز

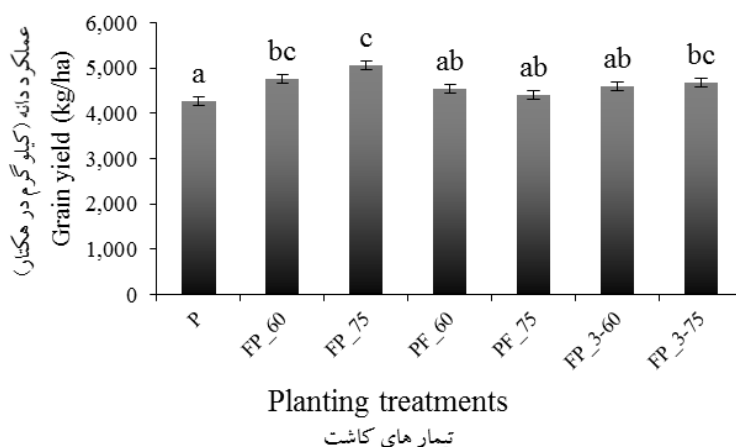


شکل (۲) تأثیر تیمارهای مختلف کاشت بر عملکرد دانه گندم در سال اول آزمایش
 Figure(2) The effect of different planting treatments on wheat grain yield in first trial year

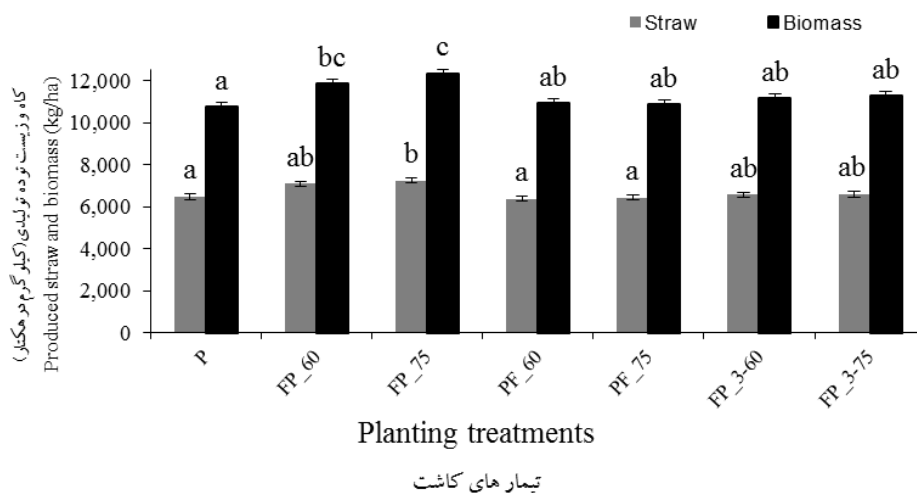


شکل (۳) تأثیر تیمارهای مختلف کاشت، در تولید کاه و زیست توده گندم در سال اول آزمایش
 Figure(3) The effect of different planting treatments on wheat straw and biomass production in first trial year

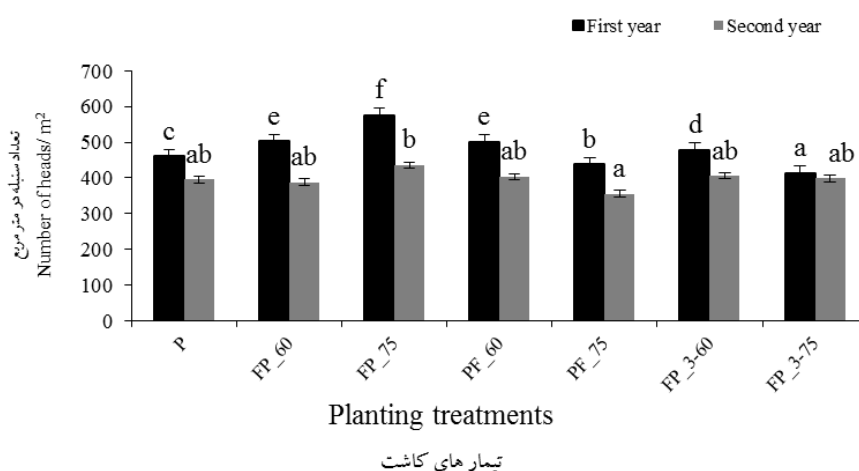
آسودار و همکاران: تأثیر روش‌های مختلف کاشت بر...



شکل (۴) تأثیر تیمارهای مختلف کاشت بر عملکرد دانه گندم در سال دوم آزمایش
 Figure (4) The effect of different planting treatments on wheat grain yield in second trial year



شکل (۵) تأثیر تیمارهای مختلف کاشت بر تولید کاه و زیست توده گندم در سال دوم آزمایش
 Figure (5) The effect of different planting treatments on wheat straw and biomass production in second trial year



شکل (۶) میانگین عملکرد تیمارهای مختلف کاشت بر تولید تعداد سنبله در متر مربع در سال اول و دوم آزمایش
 Figure(6) The mean effect of different planting treatments on wheat number of heads/m² production in first and second trial years

تیمار بذرکار به تنهایی دیده می‌شود که اختلاف بین ۹/۵ - ۷/۵ درصد افزایش محصول را نشان می‌دهند. این تفاوت‌ها می‌تواند بیانگر آبیاری مناسب و استفاده بیشتر از واحد سطح برای این روش کاشت باشد. از طرفی تقویت نفوذپذیری در این روش کاشت، عامل دیگری در افزایش عملکرد این مجموعه از دستگاه‌ها است (۱۳).

در تجزیه و آنالیز آماری عملکرد زیست توده به ترتیب تیمارهای FP-۶۰، PF-۶۰، FP-۷۵، PF-۷۵ و P دارای ۱۲۶۱۷، ۱۱۸۳۳، ۱۱۲۷۵، ۱۱۱۵۰، ۱۰۹۱۶، ۱۰۸۵ و ۱۰۷۵۰ کیلوگرم در هکتار تولید زیست توده بوده‌اند (شکل ۵) و همان‌طور که مشاهده می‌شود، استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز قبل از کاشت در افزایش عملکرد دانه و روند افزایش تولید مؤثر واقع شده است. گرچه بیشترین مقدار به میزان ۱۴/۶ درصد افزایش نسبت به تیمار بذرکار به تنهایی، مربوط به تیمار FP-۷۵ اندازه‌گیری شد. دو تیمار FP-۷۵ و FP-۶۰ با تیمارهای P، PF-۷۵ در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار نشان می‌دهند. این نتایج با تحقیقات افتخار و همکاران^۲ (۱۰) هم‌خوانی دارد و استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز قبل از کاشت را تأیید می‌کند.

این نتایج نه تنها یافته‌های سال اول را تأیید می‌کند؛ بلکه در استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز در کلیه تیمارها، به‌خصوص ترتیب کاربرد دستگاه جوی و پشته‌ساز و بذرکار به‌صورت FP تأکید دارد. این نتایج مشابه یافته‌های کریمی و همکاران (۱۳) است که استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز در کاشت گندم را توصیه کردند. علاوه بر این، نتایج یافته‌های موسوی و همکاران^۱ (۱۶) و یوسفی و همکاران (۲۰) که شاهد یک روند افزایش محصول در استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز در مقایسه با خطی‌کاری در زمین مسطح بودند را مورد تأیید قرار می‌دهد. کشت جوی و پشته‌ای به دلیل بستر مناسب و عدم ارتباط مستقیم آب با اندام‌های گیاه، عملکرد بهتری نسبت به روش مسطح تولید می‌کند (۹). پژوهش‌های دیگر نیز، به این نتیجه رسیدند که کاربرد دستگاه جوی و پشته‌ساز قبل از کاشت در عملکرد گندم مؤثر بوده است (۱۰؛ ۱۳؛ ۱۴؛ ۱۶؛ ۱۷). این نتایج می‌تواند یافته‌های دو ساله عملکرد گندم و کاربرد دستگاه جوی و پشته‌ساز را در افزایش تولید تأیید کند. استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز و حتی سه خط کاشت روی پشته، به‌عنوان یک رقیب در عملکرد در مقایسه با

آسودار و همکاران: تأثیر روش‌های مختلف کاشت بر...

جوی و پشته‌ها باید توجه داشت. افزایش تولید در استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز بیانگر کارآیی ترکیب دستگاه بذرکار و دستگاه جوی و پشته‌ساز در عملکرد دانه و بیوماس می‌باشد. در شرایط شمال خوزستان که مشکل شوری خاک وجود ندارد، استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز می‌تواند در عملکرد گندم بسیار مؤثر باشد؛ گرچه در بیشتر تیمارها، استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز باعث افزایش تولید شده است؛ ولی این تفاوت‌ها در زمانی که فاصله جوی و پشته‌ها ۷۵ سانتی‌متر و کاشت پس از دستگاه جوی و پشته‌ساز در تمام سطح زمین انجام شود؛ بیشترین عکس‌العمل گیاه گندم را به دنبال دارد؛ بنابراین، استفاده از ترکیب فوق در کاشت گندم آبی در شمال شهرستان اهواز می‌تواند افزایش عملکرد گندم را به همراه داشته باشد.

در اندازه‌گیری شاخص برداشت به جز تیمار بذرکار به‌تنهایی که نسبت به تیمارهای FP-۶۰ و FP۳-۷۵ در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری را نشان داد، در بقیه تیمارها تفاوت معنی‌داری محاسبه نشد. همچنین وزن هزار دانه تیمارها، بین ۴۲/۳ تا ۴۴ گرم اندازه‌گیری شد که تفاوت معنی‌داری نداشتند.

نتیجه‌گیری

با در نظر گرفتن نتایج این پژوهش، می‌توان گفت که روش‌های کاشت توأم با دستگاه جوی و پشته‌ساز می‌تواند در افزایش عملکرد گندم به‌طور معنی‌داری تأثیرگذار باشد. به‌طوری‌که در سیستم کاشت توأم با دستگاه جوی و پشته‌ساز به فواصل ۷۵ سانتی‌متر و ابتدا دستگاه جوی و پشته‌ساز و بعد از آن کاشت بیشترین عملکرد را نشان داده است که این تفاوت‌ها در سطح معنی‌داری یک درصد تا حداکثر ۱۴٪ افزایش محصول داشته‌اند. به اندازه و فاصله

منابع

1. Alijani, F., Karbasi, A. R. and Mozafari Mosen, M. 2011. Survey of the Effects of Climate Change on Yield of Irrigated Wheat in Iran. *Agricultural Economics and Development*, 19(76): 143-167.
2. 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: 420-428.
3. Asoodar, M. A., Bakhshandeh, A.M., Afrasiabi, H. and Shafeinia, A. 2006. Effects of press wheel Weight and Soil Moisture at Sowing on Grain Yield. *Journal of Agronomy*, 5 (20): 278-283. (In Persion)
4. Bakker, D.M., Hanilton, G.J., Joulbrooke, D.J. and Spamn, C. 2005. The effect of raised beds on soil structure, water lodging, and productivity on duplex soils in western Australia. *Australian Journal of Soil Research*, 43:575-585.
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 Research*, 71: 49-57.
6. Fahong, W., Xuqing, W. and Sayre, K. 2004. Comparison of conventional, flood irrigated, flat planting with furrow irrigated, raised bed planting for winter wheat in China. *Field Crops Research*, 87: 35-42.

7. Ghorbani, M.H. and Hartunian, H. 2011. Response growth and yield to plant density and row space under rain fed conditions in wheat. *Journal of Crop Production*, 4(2): 139-154. (In Persian)
8. Hakoomat, A., I. Nadeem, A. Shakeel, Ahmad Naeem, S. and Naeem, S. 2013. Performance of late sown wheat crop under different planting geometries and irrigation regimes in arid climate. *Soil and Tillage Research*, 130: 109–119.
9. Hassanzadeh Khankahdani, H., Aboutalebi Jahromi, A. and Zakerifard Mollahassani, E. 2013. Comparison the effect of various planting methods on yield and yield component of onion cultivars in short-day conditions in Minab. *Agricultural Crop Management*, 15(1): 111-123. (In Persian)
10. Iftikhar, T., Babar, L.K., Zahoor, S. and Ghafoor Khan, N. 2010. Impact of land pattern and hydrological properties of soil on cotton yield. *Pakistan Journal of Botany*, 42(5): 3023-3028.
11. Jamshidi, A. R. and Asoodar, M. A. 2010. The effects of planters on ridge and furrow for wet and dry planting on wheat yield in north of Khuzestan. *Quarterly Journal of Plant Management*, 2(5): 1-10. (In Persian)
12. Karbasi, A. and Ghafari, Z. 2008. The impact of weather change on crop yield distribution. 6th Asian society of Agricultural Economics International conference (ASAE).
13. Karimi, A., Meskarbashee, M., Nabipour, M. and Broomandnasab, S. 2012. The Study of Some Quantity and Quality Characteristics of Two Wheat Cultivars Under Different Planting Method and Irrigation Levels Conditions. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 21(4): 95-104. (In Persian)
14. Koocheki, A., Bakhshaei, S., Tabarraei, A. and Jafari, L. 2014. Effect of plant density and planting pattern on quantitative and qualitative characteristics of Balangu (*Lallenamntia royleana* Benth.). *Agroecology*, 6(2): 229-237. (In Persian)
15. Li, Q.Q., Zhou, X.B., Chen, Y.H. and Yu, S.L. 2010. Grain yield and quality of winter wheat in different planting patterns under deficit irrigation regimes. *Plant, Soil and Environment*, 10: 482–487.
16. Mousavi, Gh., Asoodar, M. A. and Poormohammadi, P. 2013. The study of tillage methods, planting pattern and residue management on canola water use efficiency. The 8th National Congress on Agricultural Machinery Engineering (Biosystem) and mechanization. Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian)
17. Safari, A., Asoodar, M. A., Ghasemi nejad, M. and Abdali, A. 2013. Effect of Residue Management, Different Conservation Tillage and Seeding on Soil Physical Properties and Wheat Grain Yield. *Journal of Agricultural science and sustainable production*, 23(2): 49-59. (In Persian)
18. Seyed Maasoom, S. N., Fathi, G. H., Farzadi, H. and Saeedipour, S. 2013. Effects of previous crops and different planting patterns on weed density reduction and wheat

- yield in Khouzesan climate conditions. *Crop Physiology Journal*, 16(4): 65-79. (In Persion)
19. Sikander, K., Hussain, I., Sohail, M., Kissana, N. S. and Abbas, S.G. 2003. Effect of different planting methods on yield components of wheat. *Asian Journal Plant Science*, 2(10):811-813.
 20. Yousefi, Z., Asoodar, M. A., Haghazari, A. and 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 Persion)
 21. Zhang, J., Sun, J., Duan, A., Wang, J., Shen, X. and Liu, X. 2007. Effects of different planting patterns on water use and yield performance of winter wheat in the Huang-Huai-Hai plain of China. *Agricultural Water Management*, 92: 41-47.