

اثرات روشهای مختلف تهیه بستر بر رشد رویشی، عملکرد و اجزاء عملکرد ماش

رضا جمشیدیان و محمدرضا خواجه پور*

چکیده

محدودیت زمان برای پوسیدگی بقایای محصول قبلی و انجام عملیات کامل تهیه بستر در کشت مضاعف، سبب ضرورت کاهش خاک‌ورزی و بروز مشکلات مرتبط با آن می‌گردد. از آنجایی که در ارتباط با مسایل تهیه بستر در کشت متوالی گندم - ماش در اصفهان اطلاعاتی در دست نیست، اثرات روشهای مختلف تهیه بستر در کشت متوالی گندم - ماش بر رشد، عملکرد و اجزاء عملکرد ماش (لاین آزمایشی ۱۶-۶۱-۱)، در سال ۱۳۷۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان مورد بررسی قرار گرفت. دو تیمار حفظ و سوزاندن بقایا با چهار روش تهیه بستر و کاشت، به ترتیب تحت نامهای گاواهن برگرداندار، دیسک، خیش‌چی و عدم خاک‌ورزی، با به‌کارگیری طرح کرت‌های نواری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی، در چهار تکرار ارزیابی شد.

بهبود وضعیت استقرار و شرایط رشد گیاهان در شرایط سوزاندن بقایا، سبب افزایش معنی‌دار تعداد بوته در واحد سطح، وزن خشک اندامهای هوایی، تعداد گره در ساقه فرعی، ارتفاع بوته، تعداد غلاف در ساقه اصلی، در بوته و در متر مربع، تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی و ساقه‌های فرعی، تعداد دانه در ساقه اصلی، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت گردید. تراکم بوته زیادتر در این شرایط، سبب کاهش معنی‌دار تعداد ساقه‌های فرعی و تعداد غلاف در ساقه‌های فرعی شد. شرایط مطلوب استقرار و رشد در تیمارهای دیسک و گاواهن برگرداندار، سبب افزایش معنی‌دار تراکم بوته، وزن خشک اندامهای هوایی، تعداد گره در ساقه فرعی، ارتفاع بوته، تعداد غلاف در ساقه اصلی و در متر مربع، تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی و ساقه‌های فرعی، تعداد دانه در ساقه اصلی، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت گردید. تیمار عدم خاک‌ورزی کمترین مقادیر را برای خصوصیات فوق داشت. بر اساس نتایج حاصله، استفاده از دیسک تحت شرایط سوزاندن بقایا، ممکن است مطلوب‌تر از بقیه روشهای تهیه بستر از نظر عملکرد دانه، در شرایط مشابه با آزمایش حاضر باشد.

واژه‌های کلیدی - بستربذر، ماش، رشد رویشی، اجزاء عملکرد، عملکرد دانه

مقدمه

در شرایط کشت مضاعف، استفاده از روشهای کاهش عملیات خاک‌ورزی نسبت به روش معمول خاک‌ورزی به جهت صرفه‌جویی در زمان (۵)، انرژی و هزینه‌های تولید (۵، ۱۰ و ۱۳)، افزایش و حفظ ذخیره رطوبتی خاک، بخصوص در شرایط دیم (۸، ۱۰ و ۱۸) و کاهش فرسایش خاک (۴، ۵، ۱۰ و ۱۳) ارجحیت بیشتری دارد (۱۹). این امتیازات موجب شده است تا

* - به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت و دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

مطالعه‌ای در رابطه با اثرات روشهای متفاوت تهیه بستر بر رشد، نمو و عملکرد ماش انجام نشده است. این مطالعه به منظور بررسی اثرات روشهای مختلف تهیه بستر بر رشد رویشی و زایشی ماش (لاین آزمایشی ۱۶-۶۱-۱) انجام گرفت.

مواد و روشها

آزمایش در سال ۱۳۷۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در لورک نجف‌آباد (۴۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان، عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۳ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۶۳۰ متر از سطح دریا) انجام شد. منطقه نجف‌آباد طبق طبقه‌بندی کوپن دارای اقلیم خشک، بسیار گرم با تابستانهای گرم و خشک می‌باشد (۲). خاک محل آزمایش دارای بافت لومرسی با جرم مخصوص ظاهری ۱/۴ گرم بر سانتیمتر مکعب، pH حدود ۷/۶ و با ظرفیت مزرعه ۲۳٪ وزنی می‌باشد. زمین در سال اجرای آزمایش زیر کشت گندم بود که در نیمه دوم خرداد ۱۳۷۵ از ارتفاع ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتری از سطح خاک توسط کمباین برداشت گردید. با پنج پرتاب تصادفی قابی به ابعاد ۱ متر در سطح مزرعه و جمع‌آوری کاه و کلش، مقدار بقایای گندم تعیین شد.

آزمایش با استفاده از طرح کورتی‌های نواری، در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تیمار بقایای گیاهی در دو سطح (سوزاندن و حفظ بقایا) و روشهای تهیه بستر و کاشت در چهار سطح زیر اجرا گردید:

- ۱) بذر و کودپاشی با دست - دیسک سطحی - آبیاری (تیمار عدم خاک‌ورزی)
- ۲) آبیاری - کودپاشی - دیسک به عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر - کشت خطی با دست - آبیاری (تیمار دیسک)
- ۳) آبیاری - کودپاشی - خیش‌چی^۵ به عمق ۸ تا ۱۰ سانتیمتر - کشت خطی با دست - آبیاری (تیمار خیش‌چی)
- ۴) آبیاری - گاواهن برگرداندار به عمق ۲۰ سانتیمتر - کودپاشی

سیستم‌های مختلف کاهش عملیات خاک‌ورزی از قبیل شخم - کاشت^۱، خاک‌ورزی - کاشت^۲، دیسک - کاشت^۳ و کشت بدون خاک‌ورزی^۴ مورد نظر قرار گیرد (۵). کاهش خاک‌ورزی و عدم فرصت برای پوسیدگی بقایای محصول قبلی با مشکلاتی مانند تراکم خاک (۶، ۲۱ و ۲۶)، تداخل بقایای گیاهی در استقرار محصول (۴ و ۲۸)، افزایش غلظت فیتوتوکسین‌ها (۵، ۱۵، ۱۷ و ۲۳)، نقصان عناصر غذایی خاک (۱۷ و ۲۲) و کاهش عمق گسترش ریشه (۱۶ و ۱۸) همراه می‌باشد. شدت این مسایل و کارایی نسبی روشهای خاک‌ورزی به خصوصیات محصول قبلی در تناوب و نحوه کاشت آن، خصوصیات خاک و توزیع بارندگی بستگی دارد و بازدهی آن در مناطق مختلف یکسان نیست (۵ و ۶).

مطالعات مختلف اثرات نامطلوب روشهای کاهش خاک‌ورزی را بر استقرار گیاه و تراکم بوته (۳، ۱۵، ۱۶، ۲۳ و ۲۸) و ارتفاع، سطح برگ و تجمع ماده خشک گیاه (۴ و ۱۳) نشان داده است. در حالی که در مطالعات ال‌مور (۱۱ و ۱۲) روشهای مختلف تهیه بستر بر ارتفاع و میزان ماده خشک تولید شده در سویا هیچ تأثیری نداشته است. نتایج به‌دست آمده در مورد اثرات روشهای مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد گیاهان نیز در تضاد است. ال‌مور (۱۱) در بررسی اثرات دو سیستم خاک‌ورزی (سه بار دیسک تاندوم در مقایسه با عدم خاک‌ورزی) بر روی سویا و ال دربی و لآوری (۴) در بررسی اثر چهار روش خاک‌ورزی روی ذرت مشاهده نمودند که روشهای تهیه بستر تأثیری بر عملکرد گیاه ندارد. در صورتی که در مطالعات دیک و همکاران (۸) روی سویا و ایزورال و همکاران (۱۶) روی گندم، عملکرد پایین‌تری در شرایط کاهش عملیات خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی معمول به‌دست آمد. ظاهراً روشهای مختلف تهیه بستر از طریق تأثیر بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی (۱۶، ۱۷ و ۲۷)، رطوبت (۵، ۸ و ۹) و دمای خاک (۱۳، ۲۲، ۲۴ و ۲۵) روی رشد، نمو و عملکرد گیاه تأثیر مثبت یا منفی می‌گذارند (۱۹). علیرغم گسترش کشت مضاعف گندم - ماش در منطقه اصفهان،

خشک شدن در آون با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت با دقت ۰/۰۱ گرم توزین گردید. در تیمار عدم خاک ورزی، برای نمونه گیری فوق و نمونه گیری بعدی، از قابلهایی به ابعاد ۱ متر استفاده شد و نمونه گیری با رعایت حاشیه به عمل آمد. به منظور بررسی رشد رویشی در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک (پیدایش لکه های زرد رنگ روی ۹۵٪ از نیامها) مساحتی معادل ۱ مترمربع از خطوط کاشت دوم، سوم و چهارم با رعایت حاشیه برداشت گردید و ارتفاع بوته (از سطح زمین تا راس بالاترین برگ باز شده)، تعداد ساقه فرعی در بوته و تعداد گره در ساقه اصلی و ساقه های فرعی اندازه گیری شد. برای مشخص نمودن اجزاء عملکرد ماش، بوته های واقع در ۱ مترمربع از ردیفهای دوم، سوم و چهارم هر کرت در مرحله رسیدگی کامل با رعایت حاشیه برداشت شد و تعداد غلاف در ساقه اصلی، ساقه های فرعی، بوته و در مترمربع، تعداد دانه در غلاف و تعداد کل دانه در ساقه اصلی و ساقه های فرعی و وزن هزار دانه تعیین گردید. جهت تعیین عملکرد دانه، سطحی معادل ۵ مترمربع از ردیفهای ششم و هفتم هر کرت با رعایت حاشیه برداشت شد و عملکرد دانه بر اساس ۱۳٪ رطوبت محاسبه گردید. به منظور تعیین عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت، بوته های واقع در ۱ مترمربع از ردیفهای دوم، سوم و چهارم با رعایت حاشیه از سطح خاک قطع شد و پس از خشک کردن آنها در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت، بخش رویشی و دانه توزین گردید و شاخص برداشت محاسبه شد.

داده های حاصل با استفاده از برنامه کامپیوتری اس. آ. اس^۱ مورد تجزیه آماری قرار گرفت و میانگینها، در صورت معنی دار بودن اثر عامل آزمایشی، با آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شد. برای رسم نمودارها از برنامه کامپیوتری کوآتروپرو^۲ استفاده به عمل آمد.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای آزمایشی بر تعداد بوته در واحد سطح معنی دار

- کشت خطی با دست - آبیاری (تیمار گاواهن برگرداندار)
تیمار بقایای گیاهی در کرت هایی به ابعاد ۱۲×۱۶ متر اعمال گردید. پس از یکنواخت نمودن پراکندگی بقایا در سطح خاک، عمل سوزاندن بقایا با شعله افکن و با دقت کامل صورت گرفت. بعد از انجام آبیاری در تیمارهای مورد نظر و گاوارو شدن زمین، روشهای مختلف خاک ورزی در کرت هایی به ابعاد ۳×۲۴ متر به اجرا گذاشته شد. نیتروژن آغازین در جریان عملیات تهیه بستر و به میزان ۲۳ کیلوگرم در هکتار (به فرم اوره با ۴۶٪ نیتروژن) به صورت پراکندن به کرتها اضافه گردید. علاوه بر مقدار نیتروژن فوق، با احتساب ۷ تن بقایای گیاهی در هکتار و ضریب تثبیت نیتروژن توسط بقایای گیاهی برابر ۱٪ وزن بقایای گیاهی (۸ و ۱۹)، مقدار نیتروژن لازم برای جبران آلی شدن آن محاسبه و همراه با کودپاشی به تیمارهای حفظ بقایا اضافه گردید.

هر کرت فرعی (به استثناء کرت های تیمار عدم خاک ورزی) شامل هشت ردیف کاشت به فاصله ۳۰ سانتیمتر و به طول ۱۰ متر بود. جهت کاشت، با احتساب تراکم ۵۵ بذر در مترمربع و با توجه به ۹۵٪ جوانه زنی بذر ها، مقدار تقریبی ۷ گرم بذر ماش (لاین آزمایشی ۱۶-۶۱-۱) توسط پیمان مناسب اندازه گیری و در هر ردیف کاشت به طور یکنواخت توزیع گردید. در تیمار عدم خاک ورزی، بر اساس مساحت هر کرت (حدود ۴۰ مترمربع)، مقدار ۱۰۰ گرم بذر ماش توزین و به طور تقریباً یکنواخت در سطح زمین پخش گردید. آبیاریهای پس از استقرار گیاه بر اساس ۷۰ میلیمتر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A (مستقر در مزرعه) به عمل آمد. وجین علفهای هرز با دست و دو بار در نیمه اول فصل رشد گیاه انجام شد.

به منظور تخمین اثر تیمارهای آزمایشی بر استقرار بوته ها، تعداد بوته در یک مترمربع از ابتدای ردیفهای کاشت دوم، سوم و چهارم هر کرت با رعایت حاشیه در ۲۲ روز پس از کاشت شمرده شد. بوته های واقع در همین ناحیه در ۷۹ روز پس از کاشت (آغاز رسیدگی اولین نیامها) از سطح خاک برداشت شد و قسمتهای هوایی بوته ها به تفکیک برگ، ساقه و غلاف پس از

رویشی گیاه و تجمع ماده خشک در واحد سطح داشته است. در این زمینه نتایج مشابهی توسط دیگران (۱۸، ۲۴ و ۲۶) نیز گزارش شده است.

تعداد ساقه فرعی در بوته به طور معنی داری تحت تأثیر عوامل آزمایشی قرار گرفت. تعداد ساقه فرعی در تیمار حفظ بقایا بیشتر از روش سوزاندن بقایا بود. همچنین تحت تیمارهای خیش چی و عدم خاک ورزی، تعداد ساقه فرعی بیشتری در بوته نسبت به تیمارهای گاواهن برگرداندار و دیسک تولید شد (جدول ۲). افزایش تعداد ساقه فرعی در بوته در شرایط حفظ بقایا و تیمارهای خیش چی و عدم خاک ورزی را می توان نتیجه کاهش تراکم بوته در واحد سطح در این تیمارها (جدول ۱) دانست ($F = 0.81$). در شرایط کم بودن تراکم بوته، انتظار می رود رقابت کمتر برای نور همراه با کاهش چسبندگی جوانه انتهایی (از طریق تجزیه اکسین) سبب گستردگی بوته ها شده و مواد غذایی عمدتاً صرف رشد شاخه های جانبی گردد (۲۰) و تعداد ساقه فرعی بیشتری در بوته حاصل شود.

بین روشهای حفظ و سوزاندن بقایای گیاهی و تیمارهای مختلف خاک ورزی، از نظر تعداد گره در ساقه اصلی تفاوت معنی داری وجود نداشت. اما تعداد گره در ساقه های فرعی به طور معنی داری تحت تاثیر تیمارهای بقایا و خاک ورزی قرار گرفت. تعداد گره در ساقه های فرعی در روش حفظ بقایا نسبت به سوزاندن بقایا و در تیمارهای خیش چی و عدم خاک ورزی نسبت به گاواهن برگرداندار و دیسک کمتر بود (جدول ۲). ظاهراً افزایش تعداد ساقه فرعی در بوته در روش حفظ بقایا و در تیمارهای خیش چی و عدم خاک ورزی (جدول ۲)، همراه با کاهش طول دوره رشد گیاه (۱)، مانع از رشد و گسترش کامل تمامی ساقه های فرعی در بوته گشته و همین امر موجب کاهش میانگین تعداد گره در ساقه های فرعی گردیده است.

ارتفاع بوته به طور معنی داری تحت تأثیر تیمار بقایا قرار گرفت. تیمار حفظ بقایا نسبت به سوزاندن بقایا ارتفاع بوته کمتری داشت (جدول ۲). این نکته توسط محققین دیگر (۲۱، ۲۳ و ۲۴) نیز گزارش شده است. به نظر می رسد تأمین بهتر

بود. تحت تیمار حفظ بقایا، تراکم بوته در ۲۲ روز پس از کاشت کاهش یافت (جدول ۱). کاهش استقرار گیاهچه ها در شرایط حفظ بقایای گیاهی، می تواند نتیجه اثر احتمالی آلیلوپاتیک بقایای گندم (۱۷) و نایکنواختی عمق کاشت و عدم تماس کافی بذرها با خاک (۲۱ و ۲۳) باشد. تیمارهای خیش چی و خصوصاً عدم خاک ورزی از تراکم بوته کمتری نسبت به تیمارهای گاواهن برگرداندار و دیسک برخوردار بودند. ظاهراً وجود مقدار زیادی بقایای گیاهی و ناهمواری سطح خاک سبب نایکنواختی عمق کاشت و نتیجتاً استقرار نامطلوب بذر در تیمارهای خیش چی و عدم خاک ورزی شد. نتایج مطالعات دیگر (۱۶، ۲۱، ۲۲ و ۲۳) نیز با این یافته ها منطبق می باشد. همچنین عدم انجام آبیاری قبل از کاشت در تیمار عدم خاک ورزی، در کاهش عمق نفوذ دستگاه و ایجاد پوشش نامتعادل خاک بر روی بذرها و بالطبع استقرار نامطلوب گیاهان نسبت به سایر روشهای خاک ورزی اثر تشدید کننده ای داشته است.

وزن خشک برگ، ساقه، غلاف و کل اندامهای هوایی به طور معنی داری تحت تاثیر تیمار بقایا و عملیات خاک ورزی قرار گرفت. وزن خشک برگ، ساقه، غلاف و کل اندام هوایی در تیمار حفظ بقایا کمتر از روش سوزاندن بقایا بود (جدول ۱). ظاهراً تراکم بوته بیشتر به دلیل استقرار بهتر گیاهان در روش سوزاندن بقایا (جدول ۱) منجر به تولید ماده خشک بیشتر در این تیمار شده است (۲۱ و ۲۲). احتمالاً فراهمی بیشتر عناصر غذایی معدنی، خصوصاً در ابتدای فصل رشد، در تیمار سوزاندن بقایا (۱) نیز نقش موثری در بهبود رشد رویشی و تجمع ماده خشک در واحد سطح داشته است. بیشترین وزن برگ، ساقه، غلاف و کل اندامهای هوایی در واحد سطح با تیمارهای گاواهن برگرداندار و دیسک به دست آمد (جدول ۱). کاهش تراکم بوته در واحد سطح در تیمارهای خیش چی و عدم خاک ورزی (جدول ۱)، بخشی از تغییرات وزن خشک تولید شده در واحد سطح را توجیه می نماید (۳ و ۱۷). به هر حال، احتمال می رود که کاهش تراکم خاک در تیمارهای گاواهن برگرداندار و دیسک (۱) سهم بسزایی در افزایش توان رشد

جدول ۱ - تأثیر عوامل آزمایشی بر تراکم بوته در ۲۲ روز پس از کاشت و وزن خشک برگ، ساقه، غلاف و کل اندام هوایی در ۷۹ روز پس از کاشت*

عوامل آزمایشی	تعداد بوته در متر مربع	وزن خشک (گرم در متر مربع)		
		برگ	ساقه	غلاف
بقایای گیاهی				کل اندام هوایی
سوختن بقایا	۴۹/۲ a	۳۱۵ a	۱۶۶ a	۲۱۸ a
حفظ بقایا	۴۴/۸ b	۲۵۸ b	۱۴۷ b	۱۷۳ b
خاک‌ورزی				
گاوآهن برگرداندار	۵۱/۵ a	۳۱۹ a	۱۶۴ a	۲۱۶ a
دیسک	۵۱/۱ a	۳۰۵ a	۱۶۷ a	۲۱۳ a
خیش‌چی	۴۵/۵ b	۲۸۲ b	۱۵۹ ab	۱۸۸ a
عدم خاک‌ورزی	۳۷/۰ c	۲۴۰ c	۱۳۸ b	۱۶۶ c

* - اعداد هر عامل آزمایشی در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

جدول ۲ - تأثیر عوامل آزمایشی بر تعداد ساقه فرعی، تعداد گره در ساقه اصلی و ساقه‌های فرعی و ارتفاع بوته*

عوامل آزمایشی	تعداد ساقه فرعی در بوته	تعداد گره در		ارتفاع بوته (سانتیمتر)
		ساقه اصلی	ساقه فرعی	
بقایای گیاهی				
سوختن بقایا	۲/۴۷ b	۹/۵۳ a	۴/۵۹ a	۷۹/۹ a
حفظ بقایا	۲/۸۲ a	۹/۵۱ a	۳/۷۲ b	۶۷/۷ b
خاک‌ورزی				
گاوآهن برگرداندار	۲/۳۹ c	۹/۵۳ a	۴/۴۴ a	۷۰/۸ a
دیسک	۲/۴۵ c	۹/۵۴ a	۴/۳۳ a	۷۰/۸ a
خیش‌چی	۲/۶۸ b	۹/۴۸ a	۴/۰۸ ab	۶۷/۹ b
عدم خاک‌ورزی	۳/۶۰ a	۹/۵۲ a	۳/۷۸ b	۶۵/۵ c

* - اعداد هر عامل آزمایشی در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

عناصر غذایی در روش سوزاندن بقایا (۱)، نقش موثری در بهبود رشد رویشی و افزایش ارتفاع بوته داشته است. ارتفاع بوته تحت تأثیر معنی دار تیمارهای خاک ورزی قرار گرفت. عملیات خاک ورزی با دیسک و گاواهن برگرداندار از طریق کاهش تراکم خاک (۱) و احتمالاً افزایش عمق نفوذ و توسعه ریشه‌ها در خاک، نقش موثری در افزایش رشد رویشی و ارتفاع گیاهان داشته است. پژوهشگران دیگر (۶ و ۲۲) نیز رشد اندامهای هوایی را تابعی از رشد ریشه‌ها در خاک دانسته و معتقدند که با افزایش عمق عملیات خاک ورزی، رشد رویشی گیاه بهبود پیدا می‌کند. نظر به این که طول ساقه حاصل ضرب تعداد گره در طول میانگره است، بنابراین کاهش طول ساقه اصلی در روش حفظ بقایای گیاهی و تیمارهای خیش چپی و عدم خاک ورزی، با توجه به ثبات تعداد گره در ساقه اصلی (جدول ۲)، می‌تواند به کاهش طول میانگره در ساقه اصلی مربوط باشد.

تعداد غلاف در ساقه اصلی و ساقه‌های فرعی تحت تأثیر معنی دار تیمارهای بقایا و خاک ورزی قرار گرفت. تعداد غلاف در ساقه اصلی تحت تیمار سوزاندن بقایا افزایش یافت. همچنین تیمارهای گاواهن برگرداندار و دیسک با اختلاف ناچیزی با یکدیگر، دارای بیشترین تعداد غلاف در ساقه اصلی بودند (جدول ۳). بیشتر بودن تعداد غلاف در ساقه اصلی در روش سوزاندن بقایا و تیمارهای گاواهن برگرداندار و دیسک را می‌توان نتیجه افزایش توان تولیدی گیاه، از طریق بهبود وضعیت تغذیه، در روش سوزاندن بقایا و کاهش تراکم خاک در تیمارهای گاواهن برگرداندار و دیسک (۱) دانست. تعداد غلاف در ساقه‌های فرعی در تیمار حفظ بقایا بالاتر بود و تیمارهای گاواهن برگرداندار و عدم خاک ورزی به ترتیب کمترین و بیشترین تعداد غلاف در ساقه‌های فرعی را داشتند (جدول ۳). افزایش تعداد ساقه فرعی در بوته در تیمار حفظ بقایا و تیمارهای خیش چپی و عدم خاک ورزی (جدول ۲)، به خوبی افزایش تعداد غلاف در ساقه‌های فرعی را توجیه می‌کند (** $F=0/81$). نتایج مشابهی در مطالعات دیگران (۱۱ و ۲۸) به دست آمده است.

تعداد غلاف در بوته و در واحد سطح تحت تأثیر تیمار بقایا قرار گرفت. تیمارهای خاک ورزی تأثیر معنی داری بر تعداد غلاف در بوته نداشتند، اما بر تعداد غلاف در واحد سطح به طور معنی داری تأثیر نمودند. بیشتر بودن تعداد غلاف در بوته تحت تیمار سوزاندن بقایا (جدول ۳) را می‌توان در رابطه با افزایش تعداد غلاف در ساقه اصلی از یکسو و افزایش توان تولیدی گیاه از طریق بهبود وضعیت تغذیه در تیمار سوزاندن بقایا (۱) از سوی دیگر دانست. عدم وجود تفاوت معنی دار بین تیمارهای خاک ورزی از نظر تعداد غلاف در بوته (جدول ۳)، می‌تواند نتیجه کاهش تراکم بوته در تیمارهای خیش چپی و بخصوص عدم خاک ورزی (جدول ۱) و نتیجتاً اثرات جبران کنندگی بوته‌ها، از طریق افزایش تعداد ساقه فرعی در بوته (جدول ۲) و افزایش تعداد نسبی غلاف در ساقه‌های فرعی در این تیمارها باشد. در مطالعات محققین دیگر (۷، ۲۴ و ۲۸) نیز روشهای مختلف خاک ورزی تأثیری بر تعداد غلاف در بوته نداشت. افزایش تعداد غلاف در واحد سطح در روش سوزاندن بقایا و تیمارهای گاواهن برگرداندار و دیسک را می‌توان به بهبود وضعیت استقرار گیاهان (۱) و تراکم بوته بیشتر در واحد سطح (جدول ۱) در این تیمارها مربوط دانست. وجود ضریب همبستگی مثبت معنی دار (** $F=0/81$) بین تراکم بوته و تعداد غلاف در واحد سطح موید نتیجه گیری فوق است.

تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی و غلاف ساقه‌های فرعی و تعداد دانه در ساقه اصلی تحت تأثیر معنی دار تیمارهای بقایا و خاک ورزی قرار گرفتند، اما تعداد دانه در ساقه‌های فرعی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی واقع نشد. تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی و در غلاف ساقه‌های فرعی و تعداد دانه در ساقه اصلی تحت تیمار حفظ بقایا کاهش یافت. همچنین تیمارهای گاواهن برگرداندار و دیسک بیشترین و تیمار عدم خاک ورزی کمترین تعداد دانه را در غلاف ساقه اصلی و در غلاف ساقه‌های فرعی و در ساقه اصلی داشتند (جدول ۳). ظاهراً کاهش توان تولیدی گیاه، به جهت نامناسب بودن وضعیت تغذیه گیاه در روش حفظ بقایا و افزایش تراکم خاک در تیمارهای خیش چپی و عدم

جدول ۳ - تاثیر عوامل آزمایشی بر اجزاء عملکرد*

وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در		تعداد دانه در غلاف		تعداد غلاف در		عوامل آزمایشی بقایای گیاهی
	ساقه اصلی	ساقه فرعی	ساقه اصلی	ساقه فرعی	بوته	مترمربع	
۴۱/۶a	۲۶/۸۳a	۸۶/۲a	۶/۴۹a	۸/۳۰a	۱۴/۹۶a	۷۱۲a	ساختن بقایا ۱۰/۳۷a
۴۰/۲a	۲۹/۹۵a	۶۹/۴b	۶/۰۲b	۷/۰۹b	۱۳/۰۳b	۵۶۳b	حفظ بقایا ۸/۷۴b
۴۰/۷a	۲۷/۴۴a	۸۳/۰a	۷/۱۰a	۸/۲۴a	۱۳/۹۰a	۶۹۰a	خاک و رزی گاواهن برگرداندار ۱۰/۰۰a
۴۰/۲a	۲۸/۶۹a	۷۹/۶a	۶/۹۳a	۸/۱۶a	۱۳/۹۲a	۶۹۲a	دیسک ۹/۶۸ab
۴۱/۱a	۲۸/۸۶a	۷۰/۱b	۶/۰۴b	۷/۵۳b	۱۳/۸۸a	۶۵۶b	خیش چمی ۹/۳۷b
۴۱/۵a	۲۹/۵۸a	۶۰/۸c	۵/۸۶b	۶/۸۴c	۱۳/۹۶a	۵۱۵c	عدم خاک و رزی ۸/۹۳b

* - اعداد هر عامل آزمایشی در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می باشند.

جدول ۴ - تأثیر عوامل آزمایشی بر عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)، عملکرد بیولوژیک (گرم در مترمربع) و شاخص برداشت (درصد)*

عوامل آزمایشی	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
<u>بقایای گیاهی</u>			
سوختن بقایا	۲۲۷۳ a	۷۵۳ a	۳۱/۱ a
حفظ بقایا	۱۵۷۷ b	۶۴۷ b	۲۶/۰ b
<u>خاک‌ورزی</u>			
گاواهن برگرداندار	۲۱۸۲ a	۷۵۱ a	۲۹/۴ a
دیسک	۲۱۵۸ a	۷۶۴ a	۲۹/۶ a
خیش چی	۱۹۳۹ b	۶۹۴ b	۲۹/۳ a
عدم خاک‌ورزی	۱۳۷۲ c	۵۹۰ c	۲۴/۹ b

* - اعداد هر عامل آزمایشی در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

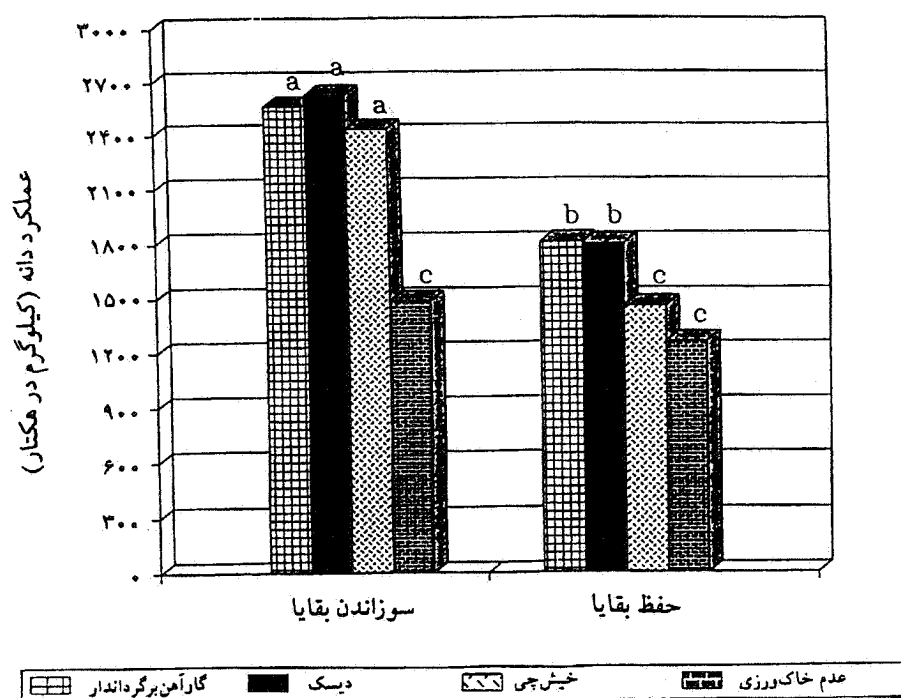
دانه ($F=0/87^{***}$) و همبستگی منفی معنی‌دار تعداد دانه در ساقه‌های فرعی با عملکرد دانه ($F=0/32^{***}$) با این نتیجه گیری هماهنگ است.

بین تیمارهای حفظ و سوزاندن بقایای گیاهی و روشهای مختلف خاک‌ورزی از نظر وزن هزار دانه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، هر چند وزن هزار دانه بیشتری با تیمارهای سوزاندن بقایا، خیش چی و عدم خاک‌ورزی به دست آمد (جدول ۳). عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارها ممکن است به دلیل نقش جبرانی وزن هزار دانه به عنوان آخرین جزء عملکرد باشد. محققین دیگر (۱۴، ۲۴ و ۲۸) نیز به این نتیجه دست یافتند.

عملکرد دانه به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای بقایا و خاک‌ورزی قرار گرفت. در مجموع بهبود وضعیت تغذیه گیاه (۱) و نتیجتاً بهبود خصوصیات رشد رویشی (جدول ۱ و ۲) و زایشی (جدول ۳) همراه با افزایش تراکم بوته (جدول ۱) در تیمار سوزاندن بقایا منجر به افزایش عملکرد دانه در این تیمارگردید (جدول ۴). ایزورال و همکاران (۱۶) استقرار مطلوب بوته و آندرساندر و ریجر (۲۷) فراهمی عناصر غذایی

خاک‌ورزی (۱)، همراه با افزایش تعداد ساقه فرعی در بوته (جدول ۲) و تعداد غلاف در ساقه‌های فرعی در این تیمارها (جدول ۳)، سبب افزایش رقابت درون گیاهی در جهت انتقال مواد فتوسنتزی به گل آذین‌ها شده که نتیجه آن تشکیل دانه‌های کمتر در غلاف ساقه اصلی و غلاف ساقه‌های فرعی تحت تیمارهای ذکر شده می‌باشد. به هر حال، افزایش تعداد غلاف در ساقه‌های فرعی، به دلیل اثرات جبران‌کنندگی کاهش تراکم بوته تحت تیمارهای خیش چی و عدم خاک‌ورزی و روش حفظ بقایا (جدول ۱)، توانست اختلاف تعداد دانه در ساقه‌های فرعی را با تیمارهای دیگر از بین ببرد (جدول ۳).

تعداد دانه در ساقه‌های فرعی حدود ۳۶/۵٪ تعداد دانه در ساقه اصلی هر بوته بود. از آنجایی که در هر بوته به‌طور میانگین ۲/۶۴ ساقه فرعی وجود داشت، بنابراین بازده هر ساقه فرعی از نظر تعداد دانه حدود ۱۴٪ ساقه اصلی بود. بر این اساس افزایش تراکم بوته و در نتیجه تعداد ساقه اصلی در واحد سطح می‌تواند موجب افزایش عملکرد گردد، هر چند که این امر ممکن است سبب کاهش تعداد ساقه فرعی در واحد سطح شود. همبستگی مثبت معنی‌دار تعداد دانه در ساقه اصلی با عملکرد



شکل ۱- اثر متقابل بقایای گیاهی با خاک‌ورزی بر عملکرد دانه. ستونهایی که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

خاک‌ورزی در شرایط سوزاندن بقایا، افت شدیدی نسبت به سایر تیمارهای خاک‌ورزی داشت. همچنین تیمار خیش‌چی عملکرد دانه کمتری در تیمار حفظ بقایا نسبت به تیمار سوزاندن بقایا تولید نمود (شکل ۱). بیشتر بودن عملکرد دانه در روشهای خاک‌ورزی با گاواهن برگرداندار و دیسک در شرایط سوزاندن بقایا را می‌توان به بهبود وضعیت تغذیه گیاه (۱) و استقرار مطلوب گیاهان (جدول ۱)، همراه با کاهش تراکم خاک (۱) در این تیمارها نسبت داد. این نتیجه‌گیری با یافته‌های سایر مطالعات (۱۶، ۲۲ و ۲۷) هماهنگ است.

اثر تیمارهای بقایا و خاک‌ورزی بر عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت معنی‌دار بود. عملکرد بیولوژیک تحت تیمار حفظ بقایای گیاهی کاهش یافت. همچنین تیمارهای گاواهن برگرداندار و دیسک با اختلاف ناچیزی با یکدیگر (۱/۵٪)، بالاترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). بیشتر بودن عملکرد بیولوژیک را تحت تیمار سوزاندن بقایا

معدنی، بخصوص نیتروژن را در تیمار سوزاندن بقایا از دلایل بهبود رشد رویشی و افزایش عملکرد دانه در این شرایط دانسته‌اند. بیشتر بودن عملکرد دانه را در روشهای خاک‌ورزی با دیسک و گاواهن برگرداندار می‌توان به استقرار مطلوب گیاهان (جدول ۱) همراه با کاهش تراکم خاک (۱) و نتیجتاً بهبود رشد گیاه (جدول ۲) و تعداد زیادتر دانه در ساقه اصلی (جدول ۳) در این تیمارها نسبت داد. برخی از مطالعات (۱۷، ۲۳ و ۲۵) افزایش عملکرد در سیستم‌های خاک‌ورزی معمول را نتیجه بهبود وضعیت استقرار گیاهان و برخی دیگر (۶، ۱۸ و ۲۶) کاهش تراکم خاک و رشد و توسعه بیشتر ریشه‌ها در خاک و در نتیجه اندامهای هوایی دانسته‌اند.

اثر متقابل تیمار بقایای گیاهی با تیمار خاک‌ورزی بر عملکرد دانه معنی‌دار بود. عملکرد دانه در تیمارهای گاواهن برگرداندار و دیسک در روشهای حفظ و سوزاندن بقایا تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، در حالی که عملکرد دانه در تیمار عدم

تولید دانه (جدول ۳)، سبب کاهش شاخص برداشت در این تیمارها شده باشد. در مجموع ممکن است چنین نتیجه گیری نمود که در کشت مضاعف گندم و ماش، تیمار دیسک در شرایط سوزاندن بقایا مطلوب تر از بقیه روشهای تهیه بستر می باشد. با این حال انتظار می رود که با استفاده از دیسک در شرایط حفظ بقایا نیز بتوان عملکرد دانه را در حد مطلوبی افزایش داد، مشروط بر این که از مقدار بذری بیشتری همراه با مصرف میزان کافی عناصر غذایی، خصوصاً نیتروژن، در ابتدای دوره رشد گیاه (جهت جبران آلی شدن عناصر غذایی) استفاده گردد.

و تیمارهای گاواهن برگرداندار و دیسک می توان نتیجه بهبود وضعیت استقرار گیاهان (جدول ۱) و اثرات بهبود کمی و کیفی بستر رشد گیاه در این تیمارها (۱) دانست. نتایج مشابهی در سایر مطالعات (۳، ۶، ۱۷، ۱۸ و ۲۲) به دست آمده است. کمتر بودن شاخص برداشت را در شرایط حفظ بقایا و سیستم عدم خاک ورزی (جدول ۴) می توان در افت شدید عملکرد دانه نسبت به عملکرد بیولوژیک در این تیمارها جستجو نمود. وجود همبستگی بیشتر بین شاخص برداشت با عملکرد دانه ($r=0/89^{***}$)، در مقایسه با عملکرد بیولوژیک ($r=0/78^{***}$)، با این نتیجه گیری هماهنگ است. احتمال می رود که تولید تعداد بیشتری ساقه های فرعی در بوته در شرایط حفظ بقایا و سیستم عدم خاک ورزی (جدول ۲) و پایینی بازده ساقه های فرعی در

منابع مورد استفاده

- ۱ - جمشیدیان، ر. ۱۳۷۶. بررسی اثرات روشهای مختلف تهیه بستر بر عملکرد و اجزاء عملکرد ماش (رقم ۱۶-۶۱-۱) در اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۲ - کریمی، م. ۱۳۶۶. آب و هوای منطقه مرکزی ایران. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
- 3- AL-Darby, A.M. and B. Lowery. 1986. Evaluation of corn growth and productivity with three conservation tillage systems. *Agron. J.* 78:905-909.
- 4- AL-Darby, A.M. and B. Lowery. 1987. Seed zone soil temperature and early corn growth with three conservation tillage systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 51:763-774.
- 5- Baeumer, K. and W.P. Bakermans. 1973. Zero tillage. *Adv. Agron.* 25:77-119.
- 6- Cassel, C.W., D.K. Raczowski and H.P. Denton. 1995. Tillage effects on corn production and soil physical condition. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 59:1436-1443.
- 7- Chia, A.J. 1984. Yield components of four spring wheat cultivars grown under three tillage systems. *Agron. J.* 74:317-320.
- 8- Dick, W.A., E.L. McCoy, W.M. Edwards and R. Lal. 1992. Continuous application of no-tillage to Ohio soils. *Agron. J.* 83:65-73.
- 9- Dick, W.A. and D.M. Vandoren. 1985. Continuous tillage and rotation combinations effects on corn, soybean and oat yield. *Agron. J.* 77:459-465.
- 10- Edwards, J.H., D.L. Thurlow and J.T. Eason. 1989. Influence of tillage and crop rotation on yield of corn, soybean and wheat. *Agron. J.* 80:76-80.
- 11- Elmore, R.W. 1990. Soybean cultivar response to tillage systems and planting date. *Agron. J.* 82:69-73.
- 12- Elmore, R.W. 1991. Soybean cultivar response to planting rate and tillage. *Agron. J.* 83:829-832.
- 13- Gupta, S.C., W.E. Larson and D.R. Linden. 1983. Tillage and surface residue effects on soil upper boundary temperature. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 47:1212-1218.
- 14- Hargrove, W.L., J.T. Touchton and R.N. Gallaher. 1982. Influence of tillage practices on the fertility status

- of an acid soil double-cropped to wheat and soybean. *Agron. J.* 74:684-687.
- 15- Hicks, S.K., C.W. Wendt, J.R. Gannaway and R.B. Baker. 1989. Allelopathic effects of wheat straw on cotton germination, emergence, and yield. *Crop Sci.* 29:1057-1061.
- 16- Izaurralde, R.C., J.A. Hobbs and C.W. Swallow. 1986. Effects of reduced tillage practices on continuous wheat production and on soil properties. *Agron. J.* 76:787-791.
- 17- Karlen, D.L., P.G. Hunt and R.B. Campbell. 1984. Crop residue removal effects on corn yield and fertility of a Norfolk sandy loam. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48:868-872.
- 18- Kamprath, D.K., E.D. Cassel, E.J. Gross and D.W. Dibb. 1979. Tillage effects on biomass production and moisture utilization by soybean on Coastal Plain soils. *Agron. J.* 71:1001-1005.
- 19 - Lal, R. 1995. The role of residue management in sustainable agricultural system. *Adv. Agron.* 48: 51-77.
- 20 - Leopold, A.C. and P.E. Kriedeman. 1975. *Plant Growth and Development*. McGraw-Hill Book Co. New York.
- 21- Mock, J.J. and D.C. Erbach. 1977. Influence of conservation tillage environments on growth and productivity of corn. *Agron. J.* 69:337-340.
- 22- NeSmith, D.S., W.L. Hargrove, D.E. Radcliffe, E.W. Tollner and H.H. Arioglu. 1987. Tillage and residue management effects on properties of Ultisol and double-cropped soybean production. *Agron. J.* 79:570-576.
- 23- Sanford, J.O. 1984. Straw and tillage management practices in soybean-wheat double-cropping. *Agron. J.* 74:1032-1034.
- 24- Swanson, S.P. and W.W. Wilhelm. 1996. Planting date and residue effects on growth, partitioning, and yield of corn. *Agron. J.* 88:205-210.
- 25- Triplett, G.B., S.M. Dabeny and J.H. Siefker. 1968. Tillage systems for cotton on silty upland soils. *Agron. J.* 88:507-512.
- 26- Touchton, J.T. and J.W. Johnson. 1982. Soybean tillage and planting method effects on yield of double-cropped wheat and soybeans. *Agron. J.* 74:57-59.
- 27- Undersander, D.J. and C. Reiger. 1985. Effect of wheat residue management on continuous production of irrigated winter wheat. *Agron. J.* 77:508-511.
- 28- Young, W.C. and H.W. Youngberg. 1996. Minimum tillage establishment of rotation crops in stubble without burning. *Agron. J.* 88:73-77.