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

رضا جمشیدیان و محمدرضا خواجه‌پور*

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، به‌ترتیب تحت نامهای گاوآهن 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 مترمربع، 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 گاوآهن برگرداندار، سبب افزایش معنی‌دار تراکم بوته، وزن خشک اندامهای هوایی، تعداد گره در ساقه فرعی، ارتفاع بوته، تعداد غلاف در ساقه اصلی و در مترمربع، 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

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

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.1.6.2]

سیستم‌های مختلف کاهش عملیات خاک‌ورزی از قبیل شخم - کاشت[1]، خاک‌ورزی - کاشت[2]، دیسک - کاشت[3] و کشت بدون خاک‌ورزی[4] 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 کارآیی 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 لاوری (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، 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 کرتهای 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[5] به عمق ۸ تا ۱۰ سانتیمتر - کشت خطی با دست - آبیاری (تیمار خیش‌چی)

۴) آبیاری - گاوآهن برگرداندار به عمق ۲۰ سانتیمتر - کودپاشی

1 - Plow-plant 2 - Till-planting 3 - Disker-seeder 4 - No-till planting

۵- نوعی گاوآهن قلمی که در اصفهان ساخته می‌شود.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.1.6.2]

-کشت خطی با دست - آبیاری (تیمار گاوآهن برگرداندار)

تیمار بقایای گیاهی در کرتهایی به ابعاد ۱۲×۱۶ متر اعمال گردید. پس از یکنواخت نمودن پراکندگی بقایا در سطح خاک، عمل سوزاندن بقایا با شعله‌افکن و با دقت کامل صورت گرفت. بعد از انجام آبیاری در تیمارهای مورد نظر و گاورو شدن زمین، روشهای مختلف خاک‌ورزی در کرتهایی به ابعاد ۳×۲۴ متر به اجراگذاشته 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 کرتهای تیمار عدم خاک‌ورزی) 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% جوانه‌زنی بذرها، مقدار تقریبی ۷ گرم بذر ماش (لاین آزمایشی ۱۶-۶۱-۱) توسط پیمانه مناسب اندازه‌گیری و در هر ردیف کاشت به طور یکنواخت توزیع گردید. در تیمار عدم خاک‌ورزی، بر اساس مساحت هرکرت (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 بوته‌ها، 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. بوته‌های واقع در همین ناحیه در ۷۹ روز پس از کاشت (آغاز رسیدگی اولین نیامها) از سطح خاک برداشت شد و قسمتهای هوایی بوته‌ها به تفکیک برگ، ساقه و غلاف پس از خشک شدن در آون با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت با دقت ۰/۰۱ گرم توزین گردید. در تیمار عدم خاک‌ورزی، برای نمونه‌گیری فوق و نمونه‌گیریهای بعدی، از قابهایی به ابعاد ۱ متر استفاده شد و نمونه‌گیری با رعایت حاشیه به عمل آمد. به منظور بررسی رشد رویشی در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک (پیدایش لکه‌های 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 ساقه‌های فرعی اندازه‌گیری شد. برای مشخص نمودن اجزاء عملکرد ماش، بوته‌های 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، ساقه‌های فرعی، بوته و در مترمربع، تعداد دانه در غلاف و تعداد کل دانه در ساقه اصلی و ساقه‌های 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، بوته‌های 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.

داده‌های حاصل با استفاده از برنامه کامپیوتری اس. آ. اس[1] مورد تجزیه آماری قرار گرفت و میانگینها، در صورت معنی‌دار بودن اثر عامل آزمایشی، با آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵% مقایسه شد. برای رسم نمودارها از برنامه کامپیوتری کواتروپرو[2] استفاده به‌عمل آمد.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای آزمایشی بر تعداد بوته در واحد سطح معنی‌دار

1 - SAS (Statistical Analysis System) 2 - Quatropro Ver. 5

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.1.6.2]

بود. تحت تیمار حفظ بقایا، تراکم بوته در ۲۲ روز پس از کاشت کاهش یافت (جدول ۱). کاهش استقرار گیاهچه‌ها در شرایط حفظ بقایای گیاهی، می‌تواند نتیجه اثر احتمالی آلیلوپاتیک بقایای گندم (۱۷) و نایکنواختی عمق کاشت و عدم تماس کافی بذرها با خاک (۲۱ و ۲۳) باشد. تیمارهای خیش‌چی و خصوصاً عدم خاک‌ورزی از تراکم بوته کمتری نسبت به تیمارهای گاوآهن 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 خیش‌چی و عدم خاک‌ورزی شد. نتایج مطالعات دیگر (۱۶، ۲۱، ۲۲ و ۲۳) نیز با این یافته‌ها منطبق می‌باشد. همچنین عدم انجام آبیاری قبل از کاشت در تیمار عدم خاک‌ورزی، در کاهش عمق نفوذ دستگاه و ایجاد پوشش نامتعادل خاک بر روی بذرها و بالطبع استقرار نامطلوب گیاهان نسبت به سایر روشهای خاک‌ورزی اثر تشدید کننده‌ای داشته است.

وزن خشک برگ، ساقه، غلاف و کل اندامهای هوایی به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمار بقایا و عملیات خاک‌ورزی 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 گاوآهن برگرداندار و دیسک به‌دست آمد (جدول ۱). کاهش تراکم بوته در واحد سطح در تیمارهای خیش‌چی و عدم خاک‌ورزی (جدول ۱)، بخشی از تغییرات وزن خشک تولید شده در واحد سطح را توجیه می‌نماید (۳ و ۱۷). به هر حال، احتمال می‌رود که کاهش تراکم خاک در تیمارهای گاوآهن برگرداندار و دیسک (۱) سهم بسزایی در افزایش توان رشد 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 معنی‌داری تحت تأثیر عوامل آزمایشی قرار گرفت. تعداد ساقه فرعی در تیمار حفظ بقایا بیشتر از روش سوزاندن بقایا بود. همچنین تحت تیمارهای خیش‌چی و عدم خاک‌ورزی، تعداد ساقه فرعی بیشتری در بوته نسبت به تیمارهای گاوآهن برگرداندار و دیسک تولید شد (جدول ۲). افزایش تعداد ساقه فرعی در بوته در شرایط حفظ بقایا و تیمارهای خیش‌چی و عدم خاک‌ورزی را می‌توان نتیجه کاهش تراکم بوته در واحد سطح در این تیمارها (جدول ۱) دانست (**r= -۰/۸۱). در شرایط کم بودن تراکم بوته، انتظار می‌رود رقابت کمتر برای نور همراه با کاهش چیرگی جوانه انتهایی (از طریق تجزیه اکسین) سبب گستردگی بوته‌ها شده و مواد غذایی عمدتاً صرف رشد شاخه‌های جانبی گردد (۲۰) و تعداد ساقه فرعی بیشتری در بوته حاصل شود.

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

ارتفاع بوته به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمار بقایا قرار گرفت. تیمار حفظ بقایا نسبت به سوزاندن بقایا ارتفاع بوته کمتری داشت (جدول۲). این نکته توسط محققین دیگر (۲۱، ۲۳ و ۲۴) نیز گزارش شده است. به‌نظر می‌رسد تأمین بهتر

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.1.6.2]

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	کل اندام هوایی
بقایای گیاهی					
سوختن بقایا	۴۹/۲ a	۳۱۵ a	۱۶۶ a	۲۱۸ a	۷۰۱ a
حفظ بقایا	۴۴/۸ b	۲۵۸ b	۱۴۷ b	۱۷۳ b	۵۷۹ b
خاک‌ورزی					
گاوآهن برگرداندار	۵۱/۵ a	۳۱۹ a	۱۶۴ a	۲۱۶ a	۷۰۰ a
دیسک	۵۱/۱ a	۳۰۵ a	۱۶۷ a	۲۱۳ a	۶۸۷ a
خیش‌چی	۴۵/۵ b	۲۸۲ b	۱۵۹ ab	۱۸۸ a	۶۳۰ b
عدم خاک‌ورزی	۳۷/۰ c	۲۴۰ c	۱۳۸ b	۱۶۶ c	۵۴۴ 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 ساقه اصلی	تعداد گره در ساقه‌فرعی	ارتفاع بوته (سانتیمتر)
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.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.1.6.2]

عناصرغذایی در روش سوزاندن بقایا (۱)، نقش موثری در بهبود رشد رویشی و افزایش ارتفاع بوته داشته است. ارتفاع بوته تحت تأثیر معنی‌دار تیمارهای خاک‌ورزی قرار گرفت. عملیات خاک‌ورزی با دیسک و گاوآهن 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 خاک‌ورزی، رشد رویشی گیاه بهبود پیدا می‌کند. نظر به این که طول ساقه حاصل‌ضرب تعداد گره در طول میانگره است، بنابراین کاهش طول ساقه اصلی در روش حفظ بقایای گیاهی و تیمارهای خیش‌چی و عدم خاک‌ورزی، با توجه به ثبات تعداد گره در ساقه اصلی (جدول۲)، می‌تواند به کاهش طول میانگره در ساقه اصلی مربوط باشد.

تعداد غلاف در ساقه اصلی و ساقه‌های فرعی تحت تأثیر معنی‌دار تیمارهای بقایا و خاک‌ورزی قرار گرفت. تعداد غلاف در ساقه اصلی تحت تیمار سوزاندن بقایا افزایش یافت. همچنین تیمارهای گاوآهن 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 گاوآهن 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 گاوآهن برگرداندار و دیسک (۱) دانست. تعداد غلاف در ساقه‌های فرعی در تیمار حفظ بقایا بالاتر بود و تیمارهای گاوآهن برگرداندار و عدم خاک‌ورزی 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 خیش‌چی و عدم خاک‌ورزی (جدول ۲)، به خوبی افزایش تعداد غلاف در ساقه‌های فرعی را توجیه می‌کند (r=۰/۸۱**). نتایج مشابهی در مطالعات دیگران (۱۱ و ۲۸) به‌دست آمده است.

تعداد غلاف در بوته و در واحد سطح تحت تأثیر تیمار بقایا قرار گرفت. تیمارهای خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری بر تعداد غلاف در بوته نداشتند، اما بر تعداد غلاف در واحد سطح به‌طور معنی‌داری تأثیرنمودند. 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 معنی‌دار بین تیمارهای خاک‌ورزی از نظر تعداد غلاف در بوته (جدول ۳)، می‌تواند نتیجه کاهش تراکم بوته در تیمارهای خیش‌چی و بخصوص عدم خاک‌ورزی (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 خاک‌ورزی تاثیری بر تعداد غلاف در بوته نداشت. افزایش تعداد غلاف در واحد سطح در روش سوزاندن بقایا و تیمارهای گاوآهن 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 معنی‌دار (r=۰/۸۱**) 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 معنی‌دار تیمارهای بقایا و خاک‌ورزی 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 گاوآهن برگرداندار و دیسک بیشترین و تیمار عدم خاک‌ورزی 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 خیش‌چی و عدم

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.1.6.2]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.1.6.2] [Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۳ - تأثیر عوامل آزمایشی بر اجزاء عملکرد*

عوامل آزمایشی	تعداد غلاف در			تعداد دانه در غلاف		تعداد دانه در		وزن هزار
	ساقه اصلی	ساقه‌های فرعی	بوته	مترمربع	ساقه اصلی	ساقه‌های فرعی	ساقه اصلی	دانه (گرم)
بقایای گیاهی								
سوختن بقایا	۱۰/۳۷ a	۴/۲۸ b	۱۴/۹۶ a	۷۱۲ a	۸/۳۰ a	۶/۴۹ a	۸۶/۲ a	۲۶/۸۳ a	۴۱/۶ a
حفظ بقایا	۸/۷۴ b	۵/۱۹ a	۱۳/۰۳ b	۵۶۳ b	۷/۰۹ b	۶/۰۲ b	۶۹/۴ b	۲۹/۹۵ a	۴۰/۲ a
خاک‌ورزی									
گاوآهن برگرداندار	۱۰/۰۰ a	۳/۹۰ c	۱۳/۹۰ a	۶۹۰ a	۸/۲۴ a	۷/۱۰ a	۸۳/۰ a	۲۷/۴۴ a	۴۰/۷ a
دیسک	۹/۶۸ ab	۴/۲۴ bc	۱۳/۹۲ a	۶۹۲ a	۸/۱۶ a	۶/۹۳ a	۷۹/۶ a	۲۸/۶۹ a	۴۰/۲ a
خیش‌چی	۹/۳۷ b	۴/۵۱ b	۱۳/۸۸ a	۶۵۶ b	۷/۵۳ b	۶/۰۴ b	۷۰/۱ b	۲۸/۸۶ a	۴۱/۱ a
عدم خاک‌ورزی	۸/۹۳ b	۵/۰۳ a	۱۳/۹۶ a	۵۱۵ c	۶/۸۴ c	۵/۸۶ b	۶۰/۸ c	۲۹/۵۸ a	۴۱/۵ a

* - 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 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
بقایای گیاهی			
سوختن بقایا	۲۲۷۳ a	۷۵۳ a	۳۱/۱ a
حفظ بقایا	۱۵۷۷ b	۶۴۷ b	۲۶/۰ b
خاک‌ورزی			
گاوآهن برگرداندار	۲۱۸۲ a	۷۵۱ a	۲۹/۴ a
دیسک	۲۱۵۸ a	۷۶۴ a	۲۹/۶ a
خیش‌چی	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.

خاک‌ورزی (۱)، همراه با افزایش تعداد ساقه فرعی در بوته (جدول ۲) و تعداد غلاف درساقه‌های 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 جبران کنندگی کاهش تراکم بوته تحت تیمارهای خیش‌چی 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).

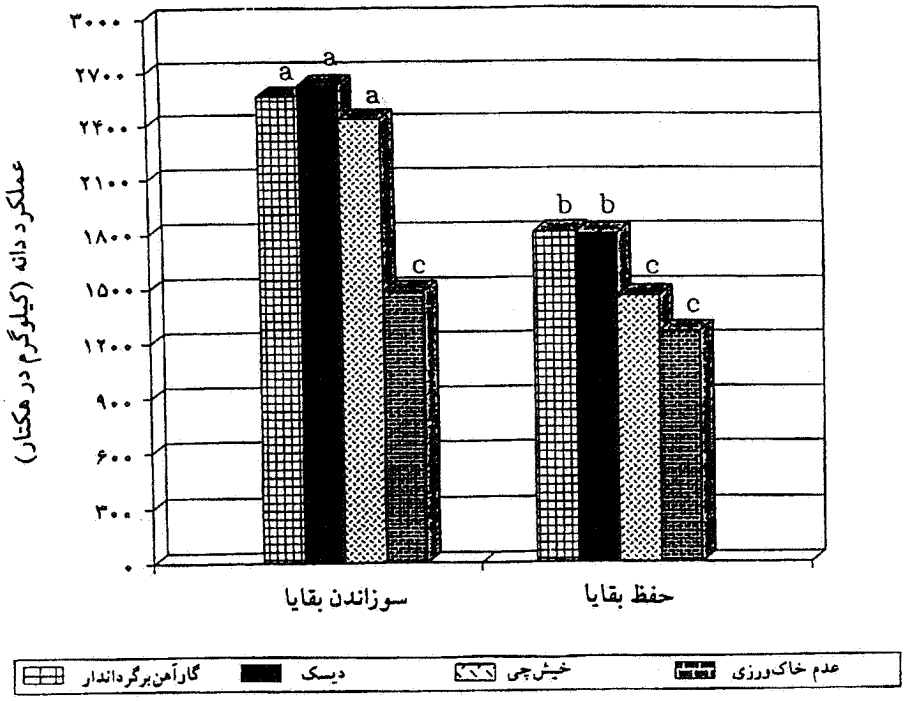
تعداد دانه در ساقه‌های فرعی حدود ۳۶/۵% تعداد دانه در ساقه اصلی هر بوته بود. از آن‌جایی که در هر بوته به‌طور میانگین ۲/۶۴ ساقه فرعی وجود داشت، بنابراین بازده هر ساقه فرعی از نظر تعداد دانه حدود ۱۴% ساقه اصلی بود. بر این اساس افزایش تراکم بوته و در نتیجه تعداد ساقه اصلی در واحد سطح می‌تواند موجب افزایش 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 دانه (r=۰/۸۷**) و همبستگی منفی معنی‌دار تعداد دانه در ساقه‌های فرعی با عملکرد دانه (r=-۰/۳۲**) 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، خیش‌چی و عدم خاک‌ورزی به‌دست 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 قرارگرفت. در مجموع بهبود وضعیت تغذیه گیاه (۱) و نتیجتاً بهبود خصوصیات رشد رویشی (جداول 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

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.1.6.2]



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

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 گاوآهن 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 گاوآهن برگرداندار و دیسک در روشهای حفظ و سوزاندن بقایا تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، در حالی که عملکرد دانه در تیمار عدم 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 گاوآهن 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 نتیجه گیری 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 گاوآهن برگرداندار و دیسک با اختلاف ناچیزی با یکدیگر (۱/۵%)، بالاترین عملکرد بیولوژیک را به‌خود اختصاص دادند (جدول ۴). بیشتر بودن عملکرد بیولوژیک را تحت تیمار سوزاندن بقایا

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.1.6.2]

و تیمارهای گاوآهن برگرداندار و دیسک می‌توان 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) به‌دست آمده است. کمتر بودن شاخص برداشت را در شرایط حفظ بقایا و سیستم عدم خاک‌ورزی (جدول ۴) می‌توان در افت شدید عملکرد دانه نسبت به عملکرد بیولوژیک در این تیمارها جستجو نمود. وجود همبستگی بیشتر بین شاخص برداشت با عملکرد دانه (r=۰/۸۹**)، در مقایسه با عملکرد بیولوژیک (r=۰/۷۸**)، با این نتیجه‌گیری هماهنگ است. احتمال می‌رود که تولید تعداد بیشتری ساقه‌های فرعی در بوته در شرایط حفظ بقایا و سیستم عدم خاک‌ورزی (جدول ۲) و پایینی بازده ساقه‌های فرعی در تولید دانه (جدول ۳)، سبب کاهش شاخص برداشت در این تیمارها شده باشد.

در مجموع ممکن است چنین نتیجه‌گیری نمود که در کشت مضاعف گندم و ماش، تیمار دیسک در شرایط سوزاندن بقایا مطلوب‌تر از بقیه روشهای تهیه بستر می‌باشد. با این حال انتظار می‌رود 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 بذر بیشتری همراه با مصرف میزان کافی عناصر غذایی، خصوصاً نیتروژن، در ابتدای دوره رشد گیاه (جهت جبران آلی شدن عناصر غذایی) استفاده گردد.

منابع مورد استفاده

۱ - جمشیدیان، ر. ۱۳۷۶. بررسی اثرات روشهای مختلف تهیه بستر بر عملکرد واجزاء 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. Raczkowski 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

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.1.6.2]

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. Allelophathic 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- NeSimth, 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. Willhelm. 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.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.1.6.2]