Archive of SID

اثر روش های مختلف مدیریت زراعی بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش (*Vigna radiata* L.)

امیر آینه بند[۱] و وحید آقاسی زاده[۲]

چکیده

به منظور بررسی اثر نوع گیاه قبلی در تناوب و روش های مدیریت بقایای گیاهی آزمایشی در طی دو فصل پاییز و تابستان در سال ۸۴-۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی آستان قدس در مشهد اجرا شد. آزمایش در قالب بلوکهای کامل تصادفی بصورت کرتهای یکبار خرد شده و در سه تکرار اجرا گردید. تیمار اصلی نوع گیاه قبلی گندم و کلزا (در دو سطح) و تیمار فرعی روش های مدیریت بقایای گیاهی در سه سطح بصورت مخلوط کردن کامل بقایا، حذف کامل بقایا و آتش زدن بقایا بود. اثر تیمارهای آزمایش بر روی گیاه ماش بررسی گردید. صفات مورد اندازه گیری شامل عملکرد و اجزای عملکرد دانه و درصد پروتئین بودند. نتایج نشان داد که اثر گندم بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش بهتر از کلزا بود. بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب در تیمارهای توالی گندم و مخلوط کردن بقایا (۲/۷ تن در هکتار) و توالی کلزا و آتش زدن بقایا (۰/۷۱ تن در هکتار) بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد پروتئین نیز به ترتیب در تیمارهای توالی گندم و حذف کامل بقایا (۲٤/۵ درصد) و توالی کلزا و حذف کامل بقایا (۲۱ درصد) بدست آمد. از بین اجزای عملکرد تعداد دانه و تعداد غلاف بیشترین و وزن هزار دانه کمترین تغییر را دارا بودند. در مجموع توالی گندم – ماش بهتر از توالی کلزا – ماش و مخلوط کردن بقایا نیز بهتر از سایر روش های مدیریت بقایا بود.

کلید واژه ها: مدیریت بقایای گیاهی، تناوب زراعی، ماش

مقدمه

از جمله راهکارهای زراعی در کشاورزی پایدار دو عامل توالی گیاهان زراعی و مدیریت بقایای گیاهی است. اثرات مفید تناوب زراعی (مانند بهبود عملکرد) حتی زمانی که کلیه عوامل تولید به ظاهر در حالت بهینه هستند و یا حتی زمانی که مشکلات همراه با الگوهای تک کشتی مشخص نمی باشند نیز وجود دارد (۲). آثار مفید تناوب به دو صورت اثرات مفید نیتروژنی (در شرایطی که گیاهان بقولات در توالی قبل از گیاهان غیر بقولات قرار می گیرند) و اثرات مفید غیر نیتروژنی دسته بندی می شوند. حالت دوم شامل تأثیر مثبت بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک و محیط رشد است که در نهایت بر کیفیت خاک نیز مؤثر خواهد بود (۲). در برخی گیاهان زراعی با افزایش میزان تولید محصولات کشاورزی، مقدار کل بقایای گیاهی نیز افزایش می یابد که این امر می تواند منجر به بهبود محتوای ماده آلی خاک شود. البته الگوهای مختلف تناوبی به دلیل حضور گیاهان مختلف، ترکیب بقایای گیاهی و نیز ترکیب جوامع تجزیه گر متفاوتی نیز دارا می باشند. زیرا اگرچه گیاهان در کل دارای یکسری ترکیبات آلی مشخص هستند (مانند سلولز، همی سلولز، نشاسته و پلی فنل ها)، اما نسبت هر یک از این مواد در بقایای گیاهی (یا به عبارتی کیفیت بقایا) بر میزان و سرعت فرایند تجزیه مؤثر خواهد بود (۱۶).

۱- استادیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز (aynehband@scu.ac.ir)

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: ۸۵/۲/۹

تاریخ پذیرش: ۸۶/۱/۲۷

www.SID.ir

Archive of SID

در این ارتباط گزارش شده که تنوع در الگوی کشت و اضافه نمودن هر ساله بقایای گیاهی (حتی در شرایط عدم حضور گیاهان بقولات در الگوی کشت) به واسطه بهبود فرآیند معدنی شدن، پتانسیل و توانایی خاک در فراهم کردن عناصر برای گیاه بعدی نیز (حتی در طی فصل رشد) بهبود می یابد (۸). تناوب بر فراهمی عناصر در فصل رشد نیز مؤثر است (علاوه بر تقاضا برای عناصر) که علت آن تفاوت بین گیاهان در خصوص مقدار کل بقایای گیاهی تولیدی و غلظت عناصر (مانند نیتروژن) در این مواد است. برای مثال غلظت نیتروژن در بقایای گیاهی موازنه خالص بین متحرک شدن و غیر متحرک شدن آن را تعیین می کند. گزارش شده است که با کاهش میزان نیتروژن در بقایای گیاهی (نسبت کربن به نیتروژن زیاد) بقایای گندمی با کود دهی مناسب می تواند هم به لحاظ سرعت تجزیه و هم مقدار نیتروژن آزاد شده مشابه بقایای بقولات باشد (۲۰). همچنین در آزمایشی دیگر بر روی بقایای گندم و کلزا مشاهده شد که در طی زمان، سرعت تجزیه بقایای گندم بیشتر از کلزا بود. این تفاوت برای ۲ و ۴ هفته پس از مخلوط کردن بقایا نیز دیده شد. به علاوه در سطوح مختلف فراهمی کود نیتروژن در گیاه بعدی نیز سرعت تجزیه بقایای گندم بیشتر از کلزا بود (۱۳). بنابراین مدیریت بقایای گیاهی بطور مستقیم تابع نوع تناوب زراعی است زیرا کیفیت (نسبت کربن به نیتروژن و ترکیبات لیگنین) بقایا را در طی زمان تغییر می دهد. در مقابل نیز اگر چه جریان عناصر غذایی از بقایا ممکن است به واسطه افزودن مداوم بقایای گیاهی افزایش یابد اما به هرحال سرعت تجزیه به محتوای عناصر بقایای گیاهی بستگی دارد. لذا محتوای پایین عناصر، تجزیه بقایا را به تأخیر انداخته و باعث افزایش تجمع مقدار زیادی بقایای تجزیه نشده در خاک می شود (۱۷). در این ارتباط دیده شده با آنکه عملکرد ذرت و گندم با کاربرد بقایای گیاهی افزایش یافت ولی مخلوط کردن بقایا در مقایسه با مقدار کل بقایا اثر بهتری بر عملکرد داشت (۲۱). بطور مشابه گزارش شده که هم نوع گونه گیاهی (به لحاظ نسبت ترکیبات نرم و سخت برای تجزیه) و هم نحوهٔ مدیریت بقایای گیاه قبلی بر محتوی عناصر غذایی و مقدار عناصر آزاد شده برای گیاه بعدی مانند گندم مؤثر بود (۱۵).

نحوهٔ استقرار بقایای گیاهی نیز از جمله عوامل مؤثر بر آزاد سازی عناصر غذایی است. برای مثال مخلوط کردن بقایای گیاهی هدرروی نیتروژن را کاهش داد ولی فرایند معدنی شدن، فراهمی کوتاه مدت نیتروژن قابل استفاده برای گیاه بعدی را افزایش داد (۱۸). در این رابطه صفاری و کوچکی (۳) با بررسی آثار انواع شخم و بقایای گیاهی در گندم در تناوب های رایج منطقه کرمان گزارش دادند که در کشت گندم، استفاده از شخم حفاظتی از نظر اقتصادی قابل توجیه است اما استفاده از بقایای گیاهی در کوتاه مدت مقرون به صرفه نیست. نامبردگان اظهار داشتندکه احتمال دارد افزایش نسبت کربن به نیتروژن در تیمارهای همراه با بقایای گیاهی و یا آثار منفی پدیده دگرآسیبی باعث کاهش عملکرد شده باشد. امام و همکاران (۱) نیز در یک بررسی در استان فارس با مطالعه نحوهٔ تأثیر بقایای گندم بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه گندم بعدی در توالی کشت نتیجه گرفتندکه عملکرد دانه در تیمارهای حذف کامل بقایا و سوزاندن بقایا نسبت به سایر روش های مورد بررسی به دلیل افزایش تعداد دانه در واحد سطح (افزایش تعداد سنبله بارور و دانه در سنبله) برتری معنی داری داشت. البته باید توجه داشت که هر دو عامل حذف کامل بقایا و عملیات سوزاندن در تضاد با دیدگاه حفظ بقایای گیاهی در خاک می باشند. آتش زدن بقایا اگر چه در کوتاه مدت ممکن است باعث بهبود حاصلخیزی خاک شود ولی در بلند مدت آثار منفی آن مانند هدرروی عناصر غذایی و تخریب

www.SID.ir

Archive of SID

بیولوژی خاک غیر قابل جبران خواهد بود (۱۰). به طور مشابه گزارش شده است که اضافه نمودن مقدار کمی بقایای گیاهی در مقایسه با سوزاندن کامل بقایا عملکرد ذرت را بیش از ۵۰ درصد بهبود می بخشد. این افزایش عملکرد در نتیجه کاهش در تلفات روان آب (تا ۵۰ درصد) و آبشویی عناصر (تا ۸۰ درصد) و نیز بهبود توزیع آب و عناصر غذایی در تمام طول دوره رشد گیاه (تا ۸۰ درصد) حاصل شد (۱۷).

در حال حاضر تحقیقات مطلوبی بر روی اثر گیاهان بقولات بر غیر بقولات صورت گرفته ولی از آنجا که پژوهش های اندکی در خصوص اثر گیاهان غیر بقولات (مانند گندم و کلزا) بر بقولات (مانند ماش) انجام گرفته، لذا در بررسی حاضرسعی شده این امر در شرایط تناوبی و نحوهٔ مدیریت بقایای گیاهی مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش ها

این آزمایش در طی دو فصل پاییز و تابستان در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی آستان قدس رضوی مشهد انجام گرفت. میانگین بارندگی سالانه محل آزمایش ۲۴۰ میلی متر، ارتفاع از سطح دریا ۹۸۰ متر و طول و عرض جغرافیایی آن به ترتیب ۵۹ درجه و ۴۹ دقیقه و ۳۶ درجه و ۱۸ دقیقه است. خاک محل آزمایش دارای بافت سیلتی لومی با زهکش طبیعی، pH = ۷/۹، مواد آلی خاک برابر ۰/۵۶ درصد، نیتروژن کل خاک ۰/۰۴۹ درصد، میزان پتاسیم قابل جذب ۱۶۰ میلی گرم بر کیلوگرم و میزان فسفر ۱۲/۱ میلی گرم بر کیلوگرم بود. تیمارهای آزمایش در قالب یک طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار و با استفاده از آزمایش کرتهای خرد شده پیاده گردید به طوری که گیاهان قبلی در تناوب گندم و کلزا در کرتهای اصلی (در دو سطح) و روش های مدیریت بقایا در کرتهای فرعی (در سه سطح) قرار گرفتند. روشهای مدیریت بقایا عبارت بودند از مخلوط کردن تمام بقایای گیاه قبلی، حذف کامل بقایای گیاه قبلی و خروج از مزرعه و آتش زدن تمام بقایای گیاه قبلی. اجرای تیمارهای اصلی و فرعی طرح در دو فصل متوالی انجام گرفت. ابتدا در پاییز گیاهان گندم و کلزا (فاکتور اصلی) کشت شدند. رقم گندم گاسکوژن (رقم فرانسوی جدید) با تراکم ۳۵۰ بذر در متر مربع (معادل۱۵۰کیلوگرم بذر در هکتار) و مقدار N-P-K، ۲۰-۴۰-۸۰ بود که زمان کاشت در ۲۰ مهر ماه و برداشت آن در ۱۰ تیر ماه صورت گرفت. کلزا نیز شامل رقم هایولا با تراکم ۵۰۰ هزار بوته در هکتار (معادل ۸ کیلو گرم بذر در هکتار) و مقدار N-P-K، ۲۰-۴۰-۹۵ بود. زمان کاشت گیاهان کلزا ۲۵ مهرماه و برداشت آنان در ۱۰ خرداد ماه انجام شد. مرحله دوم، اجرای فاکتور فرعی طرح شامل عملیات مدیریت بقایای گیاهان قبلی گندم و کلزا در تابستان پس از برداشت آنان بود که به صورت کف بر کردن و حذف کامل، آتش زدن و مخلوط کردن کامل بقایا انجام گرفت. پس از اجرای تیمارهای اصلی و فرعی عملیات کاشت گیاه ماش در مرداد ماه ۱۳۸۴ انجام گرفت. رقم ماش سبز مورد استفاده گوهر بود. هر کرت آزمایشی شامل ۹ خط به طول ۶ متر و فاصله خطوط از یکدیگر ۵۰ سانتیمتر و فاصله بوته ها روی خط ۵ سانتی متر و فاصله تکرارها از یکدیگر ۲ متر بود. عرض هر کرت فرعی ۵ متر و طول آن ۶ متر بود (معادل ۱۰۰کیلو گرم بذر در هکتار). بذور ماش قبل از کشت جهت جلوگیری از بیماریهای قارچی با سم بنلیت به میزان ۲ درصد ضد عفونی شدند. در این آزمایش میزان ۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار مورد استفاده قرار گرفت. مبارزه با علفهای هرز بصورت وجین دستی انجام گرفت. صفات مورد اندازه گیری عبارت بودند از وزن تک بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد کل دانه در متر مربع، تعداد کل غلاف در متر مربع، وزن کل غلافها در متر مربع، تراکم نهایی بوته،

www.SID.ir

Archive of SID

میانگین ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه. در این آزمایش جهت تعیین میزان پروتئین دانه از روش کجلدال و به کمک دستگاه اتوآنالایزر استفاده شد. نتایج بدست آمده با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه آماری قرار گرفت. میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه و نمودارها با نرم افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته: براساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) و جدول مقایسه میانگین ها (جدول ۲) میانگین این صفت بین الگوهای توالی گیاه زراعی و روش های مختلف مدیریت بقایای گیاهی تفاوت نشان نداد. در این ارتباط ضابط و همکاران (۴) بر اساس آزمایش خود اظهار کردند که افزایش ارتفاع گیاه همیشه نمی تواند منجر به بهبود عملکرد اقتصادی در ماش گردد. زیرا تعداد گلهای بارور در هر گره ممکن است پتانسیل تولید گیاه را تعیین کند. بطور مشابه اظهار شده کاربرد بقایای گیاهی اثری بر ارتفاع بوته های گندم نداشت ولی با تغییر در فراهمی میزان نهاده کود نیتروژن اختلاف ارتفاع بوجود آمد. اما در سال سوم تا پنجم، نوع بقایای گیاهی نیز بر ارتفاع بوته ها تأثیرگذار بود که نشاندهندهٔ آثار بلند مدت مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک است (۵).

تعداد دانه در غلاف: این صفت براساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) بین الگوهای توالی و همچنین بین روش های مدیریت بقایا در سطح یک درصد دارای اختلاف معنی دار بود. تعداد دانه در واقع مقدار مخزن گیاه را مشخص می کند. تعداد دانه بیشتر در غلاف باعث می گردد مواد فتوسنتزی تولید شده بیشتری نیز ذخیره و عملکرد افزایش یابد. حداکثر تولید دانه در غلاف تحت کنترل عوامل متعددی همچون طویل بودن غلافها است (۴).

نتیجه مقایسه میانگین ها نیز نشان داد که تیمار توالی گندم و مخلوط کردن بقایا بیشترین و تیمار توالی کلزا و حذف کامل بقایا کمترین تعداد دانه در غلاف را داشته است. به علاوه آتش زدن بقایا تأثیر بهتری نسبت به کف برکردن بقایا داشته است. همچنین بیشتر بودن صفت تعداد دانه در غلاف برای هر سه روش مدیریت بقایا در گیاه گندم نسبت به کلزا نشان می دهد که الگوی تناوبی گندم – ماش نسبت به کلزا – ماش شرایط بهتری را از نظر تعداد دانه در غلاف به دست آورده است (جدول ۲).

تعداد دانه در متر مربع: در ارتباط با سایر اجزای عملکرد، این صفت بین روش های مختلف مدیریت بقایا برای توالی گندم – ماش متفاوت بود. بطوریکه تیمار توالی گندم و مخلوط کردن بقایا بیشترین میزان را داشت (۴۷۰۳ دانه در متر مربع). اما در مقابل در کلزا به لحاظ این صفت اختلاف معنی داری بین روشهای مختلف مدیریت بقایا دیده نمی شود (جدول ۲).

تعداد غلاف در متر مربع: اثر نوع گیاه قبلی در توالی و روش مدیریت بقایا بر این صفت معنی دار بود. نتیجه مقایسه میانگین ها نشان داد که روش مخلوط کردن بقایا بیشترین تعداد غلاف در متر مربع را هم در توالی گندم (۵۷۴/۷ عدد) و هم در توالی کلزا (۲۹۷/۳ عدد) داشته است. ولی اثر تناوب زراعی برای این صفت بگونه ای است که حضور گندم قبل از ماش بهتر از کلزا قبل از ماش بوده و همچنین روش باقی گذاشتن بقایا از دو روش دیگر اثر مثبت تری ایجاد کرده است لذا این وضعیت نشان دهندهٔ این است که الگوی تناوبی گندم – ماش برای افزایش تعداد غلاف در متر مربع مناسب تر از الگوی تناوبی کلزا – ماش بوده است (جدول ۲). اگرچه در برخی از گزارشات تعداد غلاف در واحد سطح مهمترین جزء عملکرد دانه بیان شده است (۴ و ۱۹) ولی نتایج ارائه شده در این خصوص تا حدی متفاوت می باشند. برای مثال گزارش شده تعداد

www.SID.ir

Archive of SID

سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله در شرایط مخلوط کردن بقایا همراه با کوددهی مناسب بهتر از شرایط مخلوط کردن بقایا بدون کاربرد کود بود (۱۰). همچنین اظهار شده که برخی اجزای عملکرد دانه گندم مانند تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله تحت تأثیر کاربرد بقایا قرار نگرفتند (۶). درحالی که بیان شده مصرف بقایای گیاهی به مقدار ۳ تن در هکتار باعث کاهش پنجه های بارور و تعداد دانه در سنبله گندم شد (۳).

وزن غلاف ها در متر مربع: براساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) این صفت بین نوع الگوی توالی و همچنین بین روش های مدیریت بقایا در سطح یک درصد دارای اختلاف معنی دار بود. نتیجه مقایسه میانگین ها نیز نشان می دهد که تیمار توالی گندم و مخلوط کردن بقایا با تولید ۱۳۲ غلاف در متر مربع نسبت به سایر روش های مدیریتی بیشترین مقدار را ایجاد کرده است (هر چند که تفاوت معنی داری بین روشهای حذف کامل و آتش زدن در توالی گندم دیده نشد). این روند در در توالی کلزا – ماش نیز وجود داشت. بطور مشابه در آزمایشی با چهار تیمار مدیریتی حفظ تمام بقایا، بخشی از بقایا، حذف کامل بقایا و سوزاندن بقایا نیز دیده شد که بیشترین عملکرد گندم در دو روش حفظ کامل و سوزاندن بقایا بدست آمد (بترتیب ۵/۵۷ و ۵/۵۳ تن در هکتار) (۱۴). همچنین اظهار شده که عملکرد و برخی اجزای عملکرد دانه برنج در اولین سال تحت تأثیر روش های مدیریت کاه شامل سوزاندن، مخلوط کردن و حذف کردن قرار نگرفتند. اما پس از سه سال در سطح کودی صفر، کرتهای دارای کاه بیشترین عملکرد را دارا بودند (۹). البته حذف کاه و کلش از بقایای گیاهی بویژه از طریق سوزاندن به دلیل کاهش قابلیت دسترسی به مواد آلی و همچنین اثر مستقیم آتش، تأثیر زیادی بر جمعیت و پویایی بیولوژی فعال خاک خواهد داشت. اما ممکن است بسته به میزان حاصلخیزی خاک و در کوتاه مدت برخی اجزای عملکرد گندم تحت تأثیر قرار نگیرند (۱۲).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اجزای عملکرد ماش تحت تأثیر نوع گیاه قبلی و روش های مدیریت بقایای گیاهی

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد دانه در غلاف	تعداد دانه در متر مربع	تعداد غلاف در متر مربع	وزن غلاف (گرم درمتر مربع)
تکرار	۲	۱۳/۷۲۲	۲/۶۶۷	۹۸۲/۷۲۲	۲۸۸/۱۶۷	۱۶/۲۹۴
فاکتور اصلی (گیاه ما قبل)	۱	۱۰۲/۷۲۲ ns	۱۶۲/۰۰ **	۲۰۲۲۰۵۶۰/۲**	۳۰۶۰۲۲/۷۲ **	۱۰۴۷۸/۶۹ **
خطای اصلی	۲	۱۰/۷۲۲	۰/۶۶۷	۸۴۷۹۶/۰۵	۲۱۹۳/۷۲	۶۰/۳۲۷
فاکتور فرعی (مدیریت بقایا)	۲	۱۳/۵۵۶ ns	۲۴/۰۰ **	۹۹۵۶۳۰/۰۵ **	۲۰۶۳۲/۶۶ **	۹۴۴/۰۹۴ **
اثر متقابل	۲	۱۰/۸۸۹ ns	۲/۶۶۷ *	۱۴۰۶۷۹/۳۸ ns	۴۱۲۶/۸۸ *	۲۱۵/۳۶۱ ns
خطای فرعی	۸	۱۴/۷۲۲	۰/۵۰۰	۵۶۹۰۳/۹۷	۹۰۴/۸۶	۶۷/۹۷۷
ضریب تغییرات		۱۷/۲۱	۱۴/۱۹	۱۲/۰۷	۱۸/۲۳	۱۴/۸۲

* و ** به ترتیب در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد معنی دار می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقایسه میانگین های اجزای عملکرد ماش تحت تأثیر نوع گیاه قبلی و روش های مدیریت بقایای گیاهی

تیمارهای آزمایش	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد دانه در غلاف	تعداد دانه در متر مربع	تعداد غلاف در متر مربع	وزن غلاف (گرم درمتر مربع)
گندم- مخلوط کردن	۵۷/۳۳ a	۱۶/۶۷ a	۴۷۰۳/۰ a	۵۴۷/۷ a	۱۳۲/۰ a
گندم- حذف کامل	۵۶/۰ a	۱۱/۳۳ c	۳۶۷۷/۰ b	۴۳۰/۳ b	۱۰۰/۱ b
گندم- آتش زدن	۶۱/۳۳ a	۱۴/۰ b	۴۲۸۷/۰ ab	۴۷۷/۷ b	۱۱۴/۷ b
کلزا- مخلوط کردن	۶۳/۶۷ a	۹/۳۳ d	۲۴۹۰/۰ c	۲۹۷/۳ c	۷۹/۶۷ c
کلزا- حذف کامل	۶۲/۳۳ a	۶/۶۶ f	۱۹۰۰/۰ c	۲۱۶/۰ d	۶۵/۳۳ cd
کلزا- آتش زدن	۶۳/۰ a	۸/۰ e	۱۹۱۸/۰ c	۱۶۰/۰ d	۵۷/۰ d

- میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۵ درصد معنی دار نمی باشند.

تراکم نهایی بوته: این صفت تحت تأثیر تیمارهای توالی و روش مدیریت بقایا قرار گرفت (جدول ۳). البته در توالی گندم–ماش بین روشهای مخلوط کردن و آتش زدن تفاوتی وجود نداشت. در حالی که حذف بقایا کمترین تراکم بوته را در این توالی دارا بود (به ترتیب ۳۹ و ۳۴ بوته در متر مربع) (جدول ۴). در مقابل زمانی که کلزا گیاه قبلی در توالی بود، تراکم بوته های ماش در تیمار مخلوط کردن بقایا نسبت به دو روش دیگر بیشتر بود (۲۰ بوته در مقابل ۱۶ بوته در متر مربع). در مجموع روش های مدیریتی که گیاه قبلی آنها گندم بود (در مقایسه با کلزا به عنوان گیاه ماقبل)، تراکم بوته بهتری بدست آمد که این موضوع نشان دهندۀ مزیت الگوی تناوبی گندم – ماش نسبت به کلزا – ماش است (جدول ۴). در این ارتباط نتایج آزمایشی نشان داد (۲) با آنکه عملکرد دانه گندم بیشتر از کلزا بود ولی به هر حال ویژگی های کیفی بقایای گندم باعث شد که فسفر بیشتری از کاه گندم در مقایسه با کلزا آزاد شود. علاوه بر نوع بقایا افزایش فراهمی فسفر تابعی از حجم بقایای گیاهی نیز می باشد. در مقابل کلزا بواسطه حجم زیادتر بقایا در مقایسه با گندم، فسفر بیشتری نیز به خاک وارد نماید. بنابراین به نظر می رسد که گندم با سرعت بالای تجزیه بقایا و کلزا با حجم بیشتر بقایا مؤثر می باشند. این اختلاف در سرعت تجزیه، زمان و فراهمی عناصر را برای گیاه بعدی متفاوت کرده و این تفاوت ها نیز بر رشد و استقرار گیاهان بعدی در توالی (ماش) موثر بوده است. معنی دار شدن اثرات متقابل نوع گیاه قبلی و روشهای مدیریت بقایا برای تراکم بوته (جدول ۳) بیانگر اهمیت و نقش عامل تناوب بطور مستقیم و غیر مستقیم است. آثار مستقیم تناوب در این شرایط در حقیقت اثرات مفید غیر نیتروژنی گیاهان ماقبل و بهبود خصوصیات فیزیکی – شیمیایی خاک است. در حالی که بخشی از آثار غیر مستقیم تناوب می تواند ناشی از تأثیر تفاوت در کیفیت بقایای گندم و کلزا، حجم بقایا در لایه سطحی خاک و درصد مخلوط شدن کامل آنان با خاک باشد (۲ و۲۰). البته امام و همکاران (۱)

www.SID.ir

Archive of SID

گزارش دادند که تجمع بقایا در سطح خاک امکان پوسیدگی آنها را کاهش می دهد. در این شرایط استقرار بذر در بستر خاک نامطلوب بوده و موجب کاهش تراکم بوته خواهد شد. اما چنانچه مخلوط کردن بقایا بخوبی انجام گیرد، اندازه قطعات بقایا کوچک باشد و فرصت زمانی پس از مخلوط کردن و دمای خاک نیز مناسب باشند آثار منفی بقایای زیاد بر تراکم بوته و وضعیت سبز مزرعه کمتر خواهد بود.

وزن تک بوته: براساس نتایج تجزیه واریانس وزن تک بوته بین نوع زراعت های قبلی در سطح یک درصد و بین روش های مدیریت بقایا در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی دار بود (جدول ۱). نتایج نشان داد که این صفت در توالی پس از گندم بیشتر از کلزا و در روش مخلوط کردن بقایا نیز بیشتر از سایر تیمارهای مدیریت بقایای گیاهی است. به عبارت دیگر مخلوط کردن بقایا در کلزا نتوانسته وزن تک بوته ای مشابه با توالی گندم تولید کند. همچنین روش های حذف کامل و آتش زدن بقایا در توالی کلزا کمترین وزن تک بوته را داشتند (۱۶ گرم در متر مربع). این موضوع احتمالاً به دلیل ویژگی های کیفی بقایای کلزا و تجزیه دیر هنگام بقایای آن بوده است. در این ارتباط اظهار شده که ورود بقایای گیاهی با کیفیت پایین (مانند ساقه کلزا با میزان بالایی از نسبت کربن به نیتروژن، نسبت کربن به گوگرد و نسبت لیگنین به نیتروژن) در شرایط بدون کوددهی (حاصلخیزی کم) با فعال نمودن و افزایش رشد جوامع میکروبی خاک موجب می شود که برخی عناصر غذایی مانند نیتروژن و گوگرد آزادشده از بقایای در حال تجزیه به حالت غیرمتحرک درآمده و رشد گیاه بعدی در توالی به کندی انجام گیرد. بعلاوه بزرگتر بودن قطعات بقایای کلزا (در مقایسه با گندم) باعث کاهش نسبت سطح خارجی بقایای گیاهی به حجم خاک شده (به عبارت دیگر کاهش سطح تماس بقایا با خاک) لذا سرعت تجزیه آنها را نیز کاهش میدهد. معمولاً برای بقایای گیاهی با کیفیت بالا، اندازه قطعات اثری بر سرعت فعالیت جوامع میکروبی (تنفس میکروبی) ندارد ولی در مقابل در بقایای گیاهی با کیفیت پایین قطعات کوچکتر سریعتر از قطعات بزرگتر تجزیه می شوند. زیرا قطعات کوچکتر هم موجب دسترسی بهتر جوامع میکروبی به کربوهیدراتهای محلول می شود و هم با شکسته شدن مکانیکی بافتهای لیگنینی تجزیه آنان را تسهیل می بخشد (۷). مسکرباشی (۶) نیز گزارش داد که در آزمایش وی کاربرد بقایای جو در مقایسه با بقایای کلزا اثر بهتری بر وزن تک بوته گندم در توالی داشت. همچنین گزارش شده که بقایای کلزا در مقایسه با بقایای ذرت دارای محتوای کربوهیدرات بیشتر و اسید فنولیک (ترکیبات پلی فنل) کمتر بود. بطور کلی هرچه میزان اسید فنولیک در بقایا کمتر باشد، هدرروی کربن از بقایا بیشتر و بهبود خاکدانه نیز کمتر خواهد بود. لذا تعیین میزان ترکیبات فنلی بقایا می تواند به حفظ کربن آلی خاک و ثبات خاکدانه کمک نماید (۱۶). نتایج یک آزمایش نیز نشان داد که کاه گندم در شرایط مخلوط شدن با خاک ۵۰ درصد بیشتر از تیمارهای سوزاندن و حذف بقایا تجزیه شد. همچنین مخلوط شدن بقایا با خاک بیشترین مقدار غیر متحرک شدن نیتروژن را در مراحل اولیه تجزیه و بیشترین مقدار نیتروژن معدنی خالص را در مراحل آخر تجزیه داشت که این وضعیت منجر به رشد رویشی بیشتر بوته های گیاه بعدی شد(۱۵). لازم به ذکر است که بیشتر بودن وزن تک بوته و تراکم کل در تیمار توالی گندم و مخلوط کردن بقایا دور از انتظار نمی باشد. زیرا بیانگر وجود تراکم بهینه در گیاهان ماش است. در این شرایط (تراکم بهینه)، مسئله رقابت درون گونه ای بین بوته های ماش مطرح نبوده لذا تک بوته های ماش رشد مطلوبی داشته اند. بنابراین انتظار نمی رود که در محدودهٔ تراکم بهینه، بین

www.SID.ir

Archive of SID

وزن تک بوته و تراکم کل بوته ها یک رفتار معکوس ناشی از رقابت درون گونه ای وجود داشته باشد که منجر به کاهش وزن تک بوته در اثر افزایش تراکم بشود. اما در مقابل به علت اثر نامطلوب کلزا بر رشد رویشی بویژه رشد اولیه بوته های ماش، شرایطی بوجود آمده که از یک سو تک بوته ها به خوبی رشد نکرده و وزن تک بوته در آنها کم شده و از سوی دیگر تأخیر در رشد اولیه و استقرار نامطلوب، تراکم نهایی بوته هایی با اندامهای زایشی مطلوب را نیز کاهش داده است. بنابراین در اینجا نیز نباید انتظار داشت که تراکم کمتر باعث افزایش وزن تک بوته ها بشود زیرا اساساً رشد بوته ها و استقرار آنها نامطلوب بوده است.

وزن هزار دانه: اثر الگوهای توالی بر این صفت در سطح پنج درصد معنی دار بود ولی بین روش های مدیریت بقایا تفاوتی دیده نشد (جدول ۳). به طوری که در شرایط حضور گندم به عنوان گیاه ماقبل، روش های مدیریت بقایا اثرات مشخص و معنی داری بر صفت وزن دانه نداشته است ولی حضور کلزا در توالی با ماش باعث شد که وزن هزار دانه ماش در روش مخلوط کردن بقایا در مقایسه با دو روش دیگر بهبود یابد (۴۱/۴۷ گرم) (جدول ۴). در مجموع نیز صفت وزن هزار دانه اگر چه در توالی گندم – ماش بهتر از توالی کلزا – ماش می باشد ولی تفاوتهای بین تیمارها زیاد نیست. با توجه به این نتایج بنظر می رسد که براساس یک تئوری اکولوژیکی گیاهان سعی در حفظ وزن دانه در وضع مطلوب دارند بنابراین حتی در صورت نامناسب شدن شرایط محیطی گیاهان با کاهش تعداد دانه، از کاهش یا نوسانات وزن دانه کاسته و وزن تک دانه را در وضعیت بهینه نگه می دارند (۲ و ۱۷).

عملکرد بیولوژیک: در خصوص عملکرد بیولوژیک نتایج این آزمایش نشان داد که در تولی گندم، روش های مخلوط کردن و آتش زدن بقایا به ترتیب با ۹۵۳/۳ و ۹۲۱ گرم در متر مربع بیشترین و روش حذف کامل بقایا با ۷۵۸/۷ گرم در متر مربع کمترین مقدار را داشته اند. در عین حال هر سه روش مدیریت بقایا در گندم عملکرد بیولوژیک بالاتری در مقایسه با توالی کلزا تولید کرده اند. این مسئله نشان می دهد که گیاهان ماش در توالی با گندم رشد رویشی بهتری داشته اند و اثر کلزا بر این صفت عملکردی برای ماش منفی تر از گندم است. عدم تفاوت زیاد در ارتفاع بوته های ماش تحت تأثیر تیمارهای توالی و مدیریت بقایا نشان می دهد که تفاوت در تراکم بوته وضعیت اجزای عملکرد زایشی و احتمالاً وزن بیشتر اندامهای رویشی (برگ – ساقه) عامل این تفاوت بوده است (۴ و ۱۹). گزارش شده که بقایای کلزا با قطعات بزرگ دسترسی جوامع میکروبی به مواد آلی قابل حل (کربوهیدراتهای محلول) را کاهش می دهد (بافتهای لیگنینی سالم می مانند). لذا زمانیکه حجم زیادی از بقایای کلزا با نسبت کربن به نیتروژن حدود ۱ : ۱۳۲ به خاک اضافه گردید، باعث غیر متحرک شدن زیاد نیتروژن (و بطور مشابه گوگرد) در خاک شد که در نهایت فعالیت جوامع میکروبی را کاهش داد. لذا در شرایط خاکی با حاصلخیزی کم (مانند عدم کاربرد کود نیتروژن برای بقولات بویژه در مراحل اولیه رشد) زمانیکه بقایای کلزا به خاک اضافه می شود، گیاه بعدی نباید کمبود نیتروژن داشته باشد. زیرا چنین وضعیتی رشد رویشی، استقرار و تراکم گیاهان بعدی در تناوب را تحت تأثیر قرار می دهد (۷).

عملکرد دانه: عملکرد دانه گیاهان ماش تحت تأثیر تیمارهای توالی گیاه ماقبل و روش مدیریت بقایای گیاهی قرار گرفت (شکل ۱). بر این اساس میانگین عملکرد دانه ماش در توالی گندم – ماش بیشتر از توالی کلزا – ماش است. در توالی گندم – ماش اثر تیمار مدیریت بقایا به گونه ای بود که روش های مخلوط کردن، آتش زدن و حذف کامل

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس تراکم بوته، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت تحت تأثیر نوع گیاه قبلی و روش های مدیریت بقایای گیاهی

منابع تغییر	درجه آزادی	تراکم بوته	وزن تک بوته	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیکی	شاخص برداشت
تکرار	۲	۱/۵۰۰	۰/۹۹۶	۱/۶۲۲	۵۱۳/۷۸۳	۰/۰۰۱
فاکتور اصلی (گیاه قبلی)	۱	۱۶۸۲/۰ **	۱۸۱/۱۳۴ **	۵۳/۷۳۴ *	۸۵۴۶۴۷/۳۵ **	۰/۰۹۳ **
خطای اصلی	۲	۲/۱۶۷	۱/۴۶۹	۱/۳۲۴	۱۱۰۴/۳۲	۰/۰۰۱
فاکتور فرعی (مدیریت بقایا)	۲	۶۰/۶۶۷ **	۲۱/۸۰۴ *	۱/۲۳۵ ns	۲۸۲۳۷/۲۶ **	۰/۰۱۵ **
اثر متقابل	۲	۳۲/۰ *	۲/۶۱۷	۱/۶۵۷ *	۱۳۷۰۹/۵۲ **	۰/۰۰۱ *
خطای فرعی	۸	۶/۹۱۷	۳/۰۲۴	۰/۳۲۷	۱۴۴۱/۷۲	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات		۱۶/۴۲	۱۵/۷۳	۱۳/۱۹	۱۸/۲۳	۱۴/۰۲

* و ** به ترتیب در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد معنی دار می باشد.

جدول ٤- مقایسه میانگین های تراکم بوته، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت تحت تأثیر نوع گیاه قبلی و روش های مدیریت بقایای گیاهی

تیمارهای آزمایش	تراکم بوته (متر مربع)	وزن تک بوته (گرم در متر مربع)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکردبیولوژیکی (گرم در متر مربع)	شاخص برداشت (درصد)
گندم- مخلوط کردن	۳۹/۳۳ a	۲۵/۷۳ a	۴۴ a	۹۵۵/۳ a	۴۷/۴۳ a
گندم- حذف کامل	۳۴/۰ b	۲۱/۸۷ bc	۴۴/۳۳ a	۷۵۸/۷ b	۳۶/۳۷ c
گندم- آتش زدن	۳۹/۶۷ a	۲۴/۵۳ ab	۴۳/۵۰ a	۹۲۱/۰ a	۴۱/۴۷ b
کلزا- مخلوط کردن	۲۵/۶۷ c	۲۰/۰۷ c	۴۱/۴۷ b	۵۰۳/۳ c	۳۳/۰۳ d
کلزا- حذف کامل	۱۹/۳۳ d	۱۶/۳۷ d	۳۹/۷۳ c	۴۲۵/۶ d	۲۴/۸۷ e
کلزا- آتش زدن	۱۸/۰ d	۱۶/۶۷ d	۴۰/۲۷ c	۳۹۸/۷ d	۲۴/۱۷ e

- میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۵ درصد معنی دار نمی باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

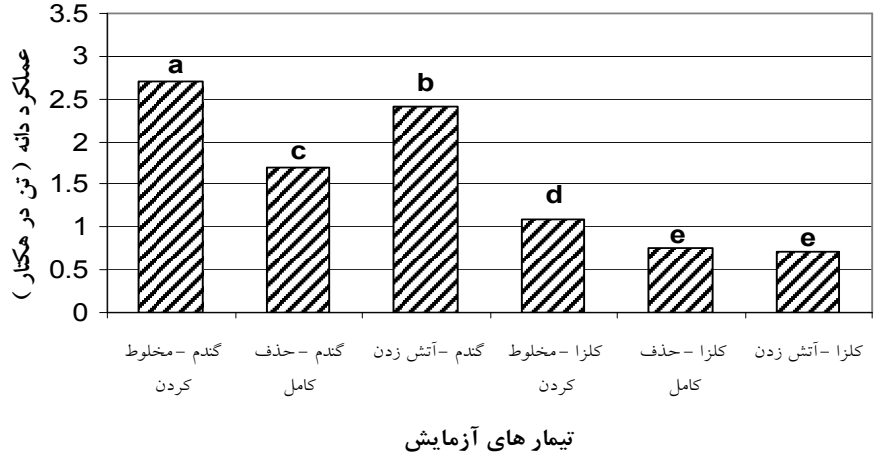
بقایا به ترتیب ۲/۷، ۲/۴ و ۱/۶۷ تن در هکتار محصول دانه ماش تولید کردند. ولی در مقابل، این روند تأثیر تیمار مدیریت بقایا در توالی کلزا – ماش دیده نشد. هر چند که بهترین عملکرد دانه ماش نیز در شرایط مخلوط کردن بقایا بدست آمده است. بهبود عملکرد دانه ماش در توالی گندم – ماش با نتایج بدست آمده از اجزای عملکرد (جداول ۲و۴) مطابقت دارد و نشان می دهد که افزایش تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در واحد سطح و تعداد کل دانه ها بیشتر از صفت وزن هزار دانه در بهبود عملکرد دانه ماش تأثیر گذار بوده اند. ممکن است چنین بنظر برسد که کاهش عملکرد ماش در توالی پس از کلزا عمدتاً به علت حجم زیادتر بقایای کلزا در مقایسه با گندم است (مقایسه روش مخلوط کردن بقایا در دو توالی گندم و کلزا) . اما همان طور که در شکل ۱ نیز مشاهده می شود در شرایط تیمار آتش زدن بقایا نیز که باعث کاهش اثر منفی حجم زیاد بقایا و یکنواخت تر شدن شرایط شده، باز هم اثر منفی کلزا بر عملکرد ماش بیشتر از گندم است. بخشی از این نتایج می تواند تحت تأثیر فاکتور تناوب زراعی توجیه گردد (۲). در این ارتباط اظهار شده که ماده آلی مشارکت کننده در شرایط کاربرد بقایای گیاهی بسته به کیفیت آن (یا به عبارتی نسبت کربن به نیتروژن) آثار کوتاه مدت متفاوتی بر عملکرد گیاه خواهد داشت (۱۰ و ۲۱). بهرحال اثر بر عملکرد نامشخص است زیرا بسیاری از علف های هرز، آفات، بیماریها و ترکیبات دگرآسیب واکنش یکنواختی به تغییر در مقدار ماده آلی خاک نشان نمی دهند. لذا اثرات کوتاه مدت عملکرد در طی زمان متغیر بوده و وابسته به زمان اضافه نمودن، نوع گیاه زراعی و خصوصیات محل می باشد. نتایج آزمایشات تا کنون اثرات مثبت، بدون تأثیر و منفی بقایای گیاهی بر عملکرد را در کوتاه مدت نشان داده است. البته در بلند مدت اثرات آن بر عملکرد بیشتر بصورت بدون تأثیر تا مثبت بوده است. در حقیقت اثرات مثبت این مواد بر عملکرد بطور تجمعی و در طی زمان روی می دهد که ناشی از فرایند تجزیه تدریجی ماده آلی و اضافه شدن عوامل مثبت فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آن به بوم نظام خاک است (۱۵). در مجموع نتایج برخی از پژوهشگران بیانگر اثر مثبت کاربرد بقایای گیاهی در کوتاه مدت نیز می باشد (۸ و ۱۳ و ۲۰).

شاخص برداشت: این صفت که حاصل نسبت عملکرد اقتصادی (عملکرد دانه) به عملکرد بیولوژیکی است نشان دهندهٔ چگونگی توزیع مواد فتوسنتزی در اندامهای مختلف گیاه است. برخی از محققین معتقدند که این شاخص به عنوان یک هدف مد نظر نبوده بلکه می تواند وسیله ای برای ارزیابی مدیریت جامعه گیاهی باشد (۱۱ و ۱۷). در این آزمایش توالی گندم – ماش و روش مدیریتی مخلوط کردن بقایا بالاترین شاخص برداشت را داشته است (حدود ۴۷ درصد). این وضعیت در الگوهای توالی کلزا – ماش نیز دیده می شود. هر چند که در کل مقدار این صفت در توالی کلزا – ماش (برای کلیه روشهای سه گانه مدیریت بقایای گیاهی) کمتر از توالی گندم – ماش است. اگرچه گیاهان ماش در توالی گندم – ماش عملکرد بیولوژیکی بیشتری در مقایسه با توالی کلزا – ماش دارند ولی در مقابل گیاهان ماش در توالی گندم – ماش تعداد کل دانه در متر مربع، تعداد کل غلاف در متر مربع و همچنین وزن هزار دانه بیشتری نیز دارا می باشند که مجموعه این عوامل باعث بهبود شاخص برداشت در این توالی شده است (۱۷ و ۱۹). به علاوه گزارش شده که در اولین سال پس از کاربرد بقایای گیاهی شاخص برداشت گندم تحت تأثیر نوع: مدیریت بقایای گیاهی قرار نگرفت ولی در بلند مدت (۳ تا ۵ سال) با افزایش ارتفاع گیاهان (ناشی از تأثیر ماده آلی) شاخص برداشت کاهش یافت (علی رغم بهبود عملکرد دانه) (۶) درصد

www.SID.ir

Archive of SID

پروتئین این صفت از جمله صفات کیفی است که در گیاهان بقولات اهمیت ویژه ای دارد. براساس نتایج ارائه شده در شکل ۲ اثر کلی تیمار های نوع گیاه قبلی و روش مدیریت بقایای گیاهی بر پروتئین دانه مشابه با اثر آنها بر عملکرد دانه است (البته با اندکی تفاوت). با توجه به شکل، میزان پروتئین دانه ماش در توالی با گندم و روش حذف کامل بقایا بیشترین مقدار را داراست (حدود ۲۴ درصد). در مجموع نیز درصد پروتئین دانه در توالی گندم – ماش بالاتر از توالی کلزا – ماش است. از جمله دلایل احتمالی برای بیشتر بودن میزان پروتئین در توالی گندم و حذف کامل بقایا می توان به کمتر بودن عملکرد دانه در این روش (شکل ۱) و در نتیجه تقسیم شدن احتمالاً میزان بیشتری پروتئین در بین تعداد کمتری دانه اشاره نمود (۴). اما از سوی دیگر اختلاف بین تیمارهای مدیریت بقایا در توالی گندم – ماش زیاد نیست. در این رابطه و با تاکید بر مطلوب بودن درصد پروتئین در شرایط مخلوط کردن بقایا می توان به این نکته اشاره کرد که در این روش، بقایای گیاهی پس از تجزیه مناسب (به علت دمای زیاد تابستان و رطوبت کافی) در مراحل آخر رشد رویشی نیتروژن مناسبی را برای تداوم رشد گیاه فراهم کرده است. این فرض رشد مطلوب در روش مخلوط کردن بقایا (که منجر به درصد پروتئین مناسب در دانه ماش نیز شده است) با توجه به بالا بودن عملکرد دانه در همین تیمار (شکل ۱) به لحاظ اکولوژی زراعی این راهکار را در مقایسه با سایر روش ها متمایز می کند (۷). اما بطور کلی اثر منفی کلزا بر ماش بیشتر از گندم بر ماش بوده است. در این رابطه اظهار شده که (۱۱) کلزا در مقایسه با غلات مقدار بسیار زیادتری عناصر گوگرد و بر از خاک جذب می کند لذا گیاهان پس از کلزا با کمبود این دو عنصر مواجه می شوند (بویژه به علت عدم مصرف کودهای میکرو). این کمبود به خصوص برای گیاهانی که محتوی پروتئین دانه بیشتری دارند (مانند بقولات) اثرات منفی کمبود گوگرد و بر بیشتر خواهد بود. علت آنهم اینست که این عناصر میکرو در ترکیب آنزیم نیتروژناز (آنزیم تثبیت نیتروژن) نقش دارند و کمبود آنان فعالیت و ساخت این آنزیم را کاهش می دهد. بطور مشابه گزارش شده که بیشترین درصد پروتئین دانه گندم در شرایط سوزاندن بقایا و سپس حذف کامل بقایا بدست آمد. اما در شرایط کوددهی مناسب، تیمار مخلوط کردن بقایا توانست درصد پروتئین دانه مشابهی با سایر روش های مدیریت بقایا تولید کند (۹ و ۱۴).



شکل ۱– اثر متقابل نوع گیاه قبلی و روش های مدیریت بقایای گیاهی بر عملکرد دانه ماش

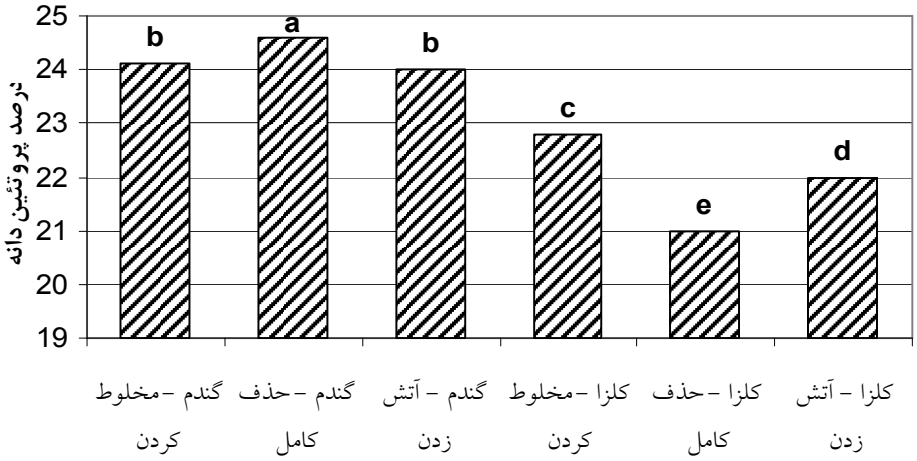
حروف مشابه در هر ستون به لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی دار نمی باشند

www.SID.ir

Archive of SID

در مجموع نتایج این آزمایش نشان داد که عملکرد و اجزای عملکرد ماش تحت تأثیر فاکتور تناوب و مدیریت بقایای گیاهی قرار می گیرد. از بین دو فاکتور مورد آزمایش، اثر نوع گیاه زراعی ماقبل کاملاً مؤثرتر از روش های مدیریت بقایا بر وضعیت ماش بود. همچنین در این آزمایش توالی گندم – ماش بهتر از توالی کلزا – ماش بود. از سوی دیگر اثر نوع گیاه قبلی و مدیریت بقایا بر افزایش تعداد دانه و تعداد غلاف در ماش بیشتر از سایر اجزای عملکرد بود و کمتر بر وزن هزار دانه اثر گذاشت. بیشترین درصد پروتئین دانه نیز در توالی گندم – ماش بدست آمد . اگرچه هر دو گیاه کلزا و گندم با توجه به اصول تناوب، گیاهان مناسبی در الگوی کشت ماش به نظر می رسیدند ولی گندم بهتر بود.

بنابراین مشخص می شود که فاکتور تناوب گیاهان زراعی پدیدهٔ بیولوژیکی بسیار پیچیده ای است که ترکیب آن با سایر راهکار های مدیریت زراعی (برای مثال در این آزمایش روش های مدیریت بقایای گیاهی) نمی تواند اثرات آنرا کاملاً حذف نماید.



شکل ۲- اثر متقابل نوع گیاه قبلی و روش های مدیریت بقایای گیاهی بر درصد پروتئین دانه ماش

حروف مشابه در هر ستون به لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی دار نمی باشند

منابع

۱. امام، ی.، خرد نام، م.، بحرانی م. ج.، غدیری، ح. و آساد، م. ت. ۱۳۷۹. تأثیر نحوهٔ مدیریت بقایای گیاهی بر عملکرد دانه و اجزای آن در کشت مداوم گندم آبی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳ شماره ۴، صص۸۵۰–۸۳۹.

۲. آینه بند، ا. ۱۳۸۴. تناوب گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۹ ص.

۳. صفاری، م. و کوچکی، ع. ۱۳۷۹. اثر شخم و مدیریت بقایای گیاهی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در تناوبهای متفاوت زراعی، مجله علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۱۴ شماره ۲، صص ۵۱–۵۹.

www.SID.ir

Archive of SID

۴. ضابط، م.، حسین زاده، ع و احمدی، ع. ۱۳۸۳. تعیین مهمترین صفات مؤثر بر عملکرد تحت دو شرایط آبیاری با استفاده از روشهای آماری چند متغیره در ژنوتیپ های ماش، مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۵ شماره ۴، صص ۸۳۹-۸۴۹.

۵. مسکر باشی، م. و کاشانی، ع. ۱۳۸۳. تأثیر مدیریت بقایای گیاهی بر عملکرد گندم و میزان مواد آلی خاک در منطقه اهواز. مجله علمی کشاورزی، جلد ۲۷ شماره ۱، صص ۱۶۱-۱۶۷.

۶. مسکرباشی، م. ۱۳۸۴. بررسی اثرات بقایای گیاهی و سطوح کود شیمیایی بر خصوصیات مهم زراعی و عملکرد دو رقم گندم در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان نامه دکترای زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۹۰ ص.

7. Bhupinderpal-Singh, Rengel, Z., and Bowden, J. 2006. Carbon, nitrogen and sulphur cycling fallowing incorporation of canola residue of different sizes into a nutrient-poor sandy soil. Soil Biology & Biochemistry, 38:32-42.

8. Campbell, C., Zentner, C., and Selles, F. 2000. Quantifying short-term effects of crop rotations on soil organic carbon. Canadian Journal of Soil Science, 80: 193-202.

9. Eagle, A., Bird, J. Hill, J., and Kessel. C. 2001. Nitrogen dynamic and fertilizer use efficiency in rice fallowing straw incorporation and winter flooding. Agronomy Journal, 93:1346-1354.

10. Erenstein, O. 2002. Crop residue mulching in tropical and semi-tropical contries. Soil and Tillage Research, 67: 115-133.

11. Grant, C., and Bailey, L. 1993. Fertility management in canola production. Canadion Journal of Plant science, 73: 651-670.

12. Hartkamp, A., and White. J. 2004. Crop residue retention in maize production system. Agricultural Systems, 82: 117-138.

13. Janzen, H., and Kucey. R. 1988. Carbon, nitrogen and sulfur mineralization of crop residue as influenced by crop species and nutrient regime, Plant & Soil, 106: 34-41.

14. Limon-Ortega, A., Sayre, K., and Francis, C. 2000b. Wheat and maize yield in response to straw management and nitrogen under a bed planting system. Agronomy Journal, 92:295-302.

15. Mandal, U., Singh, G., and Sharma. K. 2003. Green manuring: its effect on soil properties and crop growth under rice-wheat cropping system. European Journal of Agronomy, 19: 225-237.

16. Marten, D. 2000. Plant residue biochemistry regulates soil carbon cycling and carbon sequestration. Soil Biology & Biochemistry, 32:361-369

17. Miller, P., McConkey, B., and Clayton, G. 2002. Pulse crop adaptation in the Northern Great Plains. Agronomy Journal, 94: 261-272.

www.SID.ir

Archive of SID

18. Mohr, R., Entz, M., and BuLlied, W. 1999. Plant available nitrogen supply as affected by method and timing of alfalfa termination. Agronomy Journal, 91:622-630.

19. Sandha, T., and Singh, S. 1988. Mung bean germplasm resource, evolution and utilization. In: Mung Bean Proceeding of the 2nd International Symposium Bankok. Taiwan, pp:29-34.

20. Schoenau, J., and Campbel, C. 1996. Impact of crop residues on nutrient availability in conservation tillage systems. Canadian Journal of Soil Science, 76:621-626-

21. Stevenson, F., and Vankessel, C.1996. The nitrogen and non-nitrogen rotation benefits of pea to succeeding crops. Canadian Journal of Plant Science. 76:735-745.

www.SID.ir