

بررسی شاخصهای فیزیولوژیک رشد زنیان و شنبلیله در کشت های خالص و مخلوط مبتنی بر اصول کشاورزی زیستی (ارگانیک)

سیده ملیحه میرهاشمی^۱، علیرضا کوچکی^۲، مهدی پارسا^۲، مهدی نصیری محلاتی^۲

چکیده

به منظور بررسی و مقایسه ترکیب های مختلف کشت مخلوط زنیان (*Carum copticum*) و شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum*) تحت تاثیر سطوح مختلف کود دامی، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۴ در منطقه مشهد به اجرا در آمد. آزمایش به صورت کرت‌های خردشده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتورهای مورد مطالعه شامل چهار سطح کود دامی (۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ تن در هکتار) به عنوان فاکتور اصلی و آرایشهای مختلف کشت مخلوط دو گیاه زنیان و شنبلیله در پنج سطح (A: کشت خالص زنیان، B: کشت خالص شنبلیله، C: کشت مخلوط تک ردیفی زنیان و شنبلیله، D: کشت مخلوط دو ردیفی زنیان و شنبلیله، E: کشت مخلوط سه ردیفی زنیان و شنبلیله) به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج حاصل نشان داد که شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول در تیمار کشت مخلوط دو ردیفی و تجمع ماده خشک در تیمار کشت مخلوط سه ردیفی زنیان بیشتر بود. در حالی که در شنبلیله کشت مخلوط سه ردیفی بالاترین شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول و کشت مخلوط تک ردیفی آن بالاترین تجمع ماده خشک را دارا بود. در زنیان بیشترین میزان تجمع ماده خشک در تیمار ۳۰ تن در هکتار کود دامی و بیشترین شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول در تیمار ۲۰ تن کود حاصل شد. در شنبلیله بالاترین مقادیر این صفات در تیمار ۲۵ تن کود در هکتار بدست آمد.

واژه های کلیدی: زنیان، کشت مخلوط ردیفی، آرایش کاشت، کود دامی

مقدمه

جزء گیاهان دارویی ارزشمند می‌باشند. زنیان در پزشکی به دلیل وجود تیمول در اسانس بسیار حائز اهمیت است (۱۶). میوه این گیاه در درمان آرتروز، دفع سنگ کلیه، آسم (۱۴)، رماتیسم و آنفولانزا (۱۶) کاربرد دارد. این گیاه همچنین اشتها آور، ملین، ضد نفخ، ضد تهوع و مدر نیز می‌باشد (۲۰). شنبلیله نیز میزان قند خون را در افراد دیابتی کاهش داده و سطح کلسترول را نیز پایین می‌آورد. همچنین ملین، اشتها آور و ضد نفخ است (۲۶). امروزه در جهت بهبود شرایط زراعی و افزایش کارایی، روشهایی را به کار می‌برند که با طبیعت سازگاری داشته و با اصول اکولوژیکی که در علوم جدید مورد توجه قرار گرفته اند منطبق باشد. کشت مخلوط از جمله این روشهاست (۳). مافی و ماکسیاریل (۲۱) اظهار داشتند که در

وضعیت ظاهری هر گیاه تحت تاثیر مجموعه ای از خصوصیات ژنتیکی، اکولوژیکی و فیزیولوژیکی است. گیاهان دارویی مانند سایر گیاهان از این اصل کلی پیروی می‌کنند با این تفاوت که وجود موادشیمیایی ارزشمندی به نام متابولیت‌های ثانویه در اندام‌های این گیاهان باعث شده که به این جنبه بیش از سایر خصوصیات آنها اهمیت داده شود. زیرا در نهایت هدف اصلی افزایش کمی و کیفی مواد ثانویه گیاهی است. این هدف با روش کلی بهینه کردن رشد و نمو گیاه با بکار گرفتن روش‌های به زراعی و به نژادی و بهره گیری از عوامل اکولوژیکی قابل تامین خواهد بود (۲). زنیان (*Carum copticum*) متعلق به تیره چتریان و شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum*) متعلق به تیره بقولات

گیاهان می‌شود (۱). در مطالعه شیرانی و همکاران (۲۸) مصرف کود گاوی منجر به افزایش عملکرد ماده خشک ذرت گردید.

هدف از این تحقیق بررسی تاثیر کودهای دامی جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی، واکنش این گیاهان و ارزیابی شاخص‌های فیزیولوژیک رشد در شرایط تولید زیستی و در کشت مخلوط زنیان و شنبلیله می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۵-۸۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد اجرا گردید. خاک محل آزمایش دارای بافت سیلتی لومی بود. طرح آزمایشی اعمال شده در این آزمایش کرت‌های خردشده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بود که در زمینی به مساحت ۹۳۸ متر مربع اجرا گردید. در این آزمایش کود گاوی کاملاً پوسیده در چهار سطح ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ تن در هکتار در کرت‌های اصلی و آرایشهای مختلف کشت دو گیاه زنیان و شنبلیله در پنج سطح (A: کشت خالص زنیان، B: کشت خالص شنبلیله، C: کشت مخلوط تک ردیفی زنیان و شنبلیله، D: کشت مخلوط دو ردیفی زنیان و شنبلیله، E: کشت مخلوط سه ردیفی زنیان و شنبلیله) در کرت‌های فرعی طراحی گردید. تیمارهای کودی دو ماه قبل از کاشت به هر کرت اضافه شد، سپس با رتیواتور تا عمق ۲۰ سانتیمتری با خاک مخلوط شد. عمل کاشت هر دو گیاه در تاریخ ۱۱ اردیبهشت ماه ۱۳۸۴ انجام گرفت. بذور زنیان و شنبلیله به ترتیب با تراکم ۳۷ و ۵۰ بوته در متر مربع در طرفین پشته در محل داغ آب در شیارهای سطحی که توسط فوکا ایجاد شده بود در عمق بسیار کم قرار گرفتند، سپس سطح آنها با لایه نازکی از خاک پوشانده شد. به دلیل احتمال اثرات منفی مواد شیمیایی روی کیفیت مواد موثره و ترکیبات گیاهان دارویی بجای مبارزه شیمیایی از روش‌های جایگزین و بوم‌شناختی نظیر بوجاری کامل بذور، و جین دستی علفهای هرز و اسپری عصاره تنباکو با غلظت دو در هزار و عصاره کود دامی جهت مبارزه با آفات تریپس و شته در اواسط فصل رشد استفاده شد. به منظور انجام آنالیزهای رشدی گیاه و تعیین

کشت مخلوط نواری نعنار و سویا تعداد برگ در هر گره، سطح برگ، شاخص سطح برگ و وزن خشک ساقه و برگ در کشت مخلوط نعنار بیشتر بود. راجسوارا (۲۷) با بررسی کشت مخلوط نعنار و گوجه‌فرنگی اظهار داشت که این نوع کشت کارایی استفاده از زمین و بازده اقتصادی را بهبود بخشد. میرهاشمی و همکاران (۱۵) نیز با محاسبه نسبت برابری زمین در مخلوط زنیان و شنبلیله برتری عملکرد کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص را به اثبات رساندند. پاساری و همکاران (۴) همچنین در بررسی کشت مخلوط ارقام سویا گزارش کردند که حداکثر تولید ماده خشک و سرعت رشد محصول در تراکم ۸۰ بوته در متر مربع و در نسبت کاشت ۵۰٪ رقم هاگ و ۵۰٪ رقم کلارک مشاهده شد. بیشترین شاخص سطح برگ در کشت خالص رقم کلارک و نسبت ۵۰٪ رقم هاگ و ۵۰٪ رقم کلارک حاصل گردید.

امروزه به منظور کاهش اثرات سوء مصرف نهاده‌های شیمیایی می‌توان کودهای شیمیایی را با مصرف کودهای زیستی از جمله کودهای حیوانی، کمپوست و کود سبز جایگزین کرد (۲۵). تولید کنندگان مواد خام دارویی به دنبال افزایش کیفیت محصولات کشاورزی از طریق تولید سیستماتیک مواد گیاهی مشابه در شرایط کنترل شده می‌باشند بنابراین بهبود کیفیت گیاهان دارویی ابعاد تازه‌ای را در تولید این محصولات در سراسر جهان ایجاد نموده است (۱۷). در سیستم‌های کشاورزی کم‌نهاده از قبیل کشاورزی زیستی، اغلب دسترسی به نیتروژن محدود می‌باشد، و این امر قابلیت تولید در این سیستم‌ها را محدود می‌کند (۱۳ و ۲۴). لذا تلاش بر این است تا موازنه‌ای بین عرضه و تقاضای نیتروژن از راه بهره‌گیری از بقولات، بقایای گیاهی، کودهای آلی، کمپوست و کود دامی ایجاد شود (۱۱). استفاده از بقولات در انواع کشت‌های مخلوط نشان داد که مقدار تثبیت نیتروژن بقولات به عواملی از قبیل مورفولوژی، تراکم و توانایی رقابت بقولات وابسته است (۲۳).

کود دامی ضمن افزودن و در دسترس قرار دادن بسیاری از عناصر غذایی، با بهبود ساختمان خاک و همچنین با افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت باعث ایجاد بستر مناسب برای رشد بهتر ریشه و بدنال آن افزایش رشد سبزینگی

کود) بود. در گیاه ریحان نیز مشاهده شد که این گیاه با کاربرد ۲۰٪ ورمی کمپوست در مقایسه با شاهد و کود شیمیایی کامل از نظر رشدی برتری قابل توجهی داشته و دوره رشد و رسیدن به مرحله گلدهی تا یک سوم بوته‌های تیمار نشده کاهش یافت (۱۰).

روند تجمع ماده خشک در شنبلیله در همه تیمارهای کودی کاملاً مشابه بود (شکل ۱)، به طوری که روند تغییرات ماده خشک در همه تیمارها تا ۷۸ روز پس از کاشت افزایشی بود و پس از آن ثابت شد و سپس روند کاهش منحنی تجمع ماده خشک در همه تیمارها به طور همزمان اتفاق افتاد. بالاترین میزان تجمع ماده خشک مربوط به تیمار ۲۵ تن در هکتار کود دامی (۲۹۰/۳ گرم در مترمربع) و کمترین میزان آن مربوط به تیمار ۱۵ تن در هکتار بود. افزایش مشاهده شده در مقادیر ماده خشک با مصرف سطوح بالاتر کود دامی با توجه به نیتروژن موجود

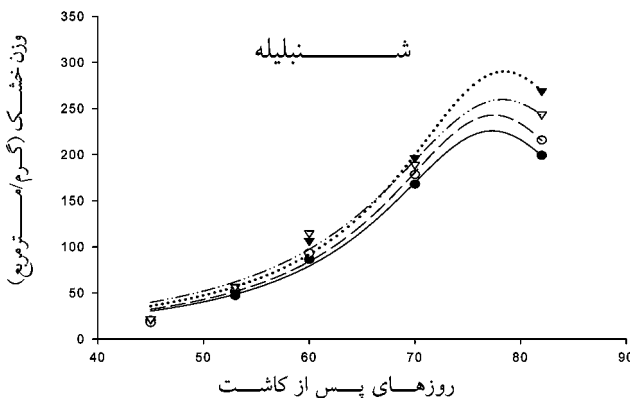
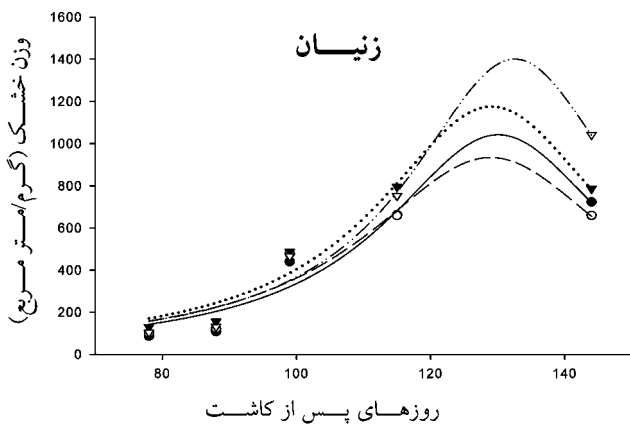
شاخص‌های فیزیولوژیک رشد، اندازه‌گیری دو عامل سطح برگ و وزن خشک گیاه در فواصل مکرر لازم بود، به همین منظور نمونه برداری تخریبی در مورد شنبلیله ۴۶ روز و برای زنیان ۶۸ روز پس از کاشت به ترتیب به فاصله ۷ و ۱۵ روز یکبار انجام گرفت. نمونه‌گیری‌های تخریبی از ۱/۵ متری انتهای هر کرت با حذف دو ردیف کناری و ۲۰ سانتیمتر از انتهای هر پشته به عنوان اثر حاشیه ای و از ۶ ردیف وسط به طور تصادفی انجام گرفت. نمونه برداری از سطح ۰/۰۸ متر مربع روی پشته انجام گرفت. در هر دو گیاه ۵ نمونه برداری در طی فصل رشد انجام گرفت. قابل ذکر است که در مورد شنبلیله سطح برگ و در مورد زنیان سطح سبز توسط دستگاه سطح برگ سنج (Area Measurement System) اندازه‌گیری شد. سپس نمونه‌ها جهت تعیین وزن خشک درون پاکت‌های کاغذی قرار گرفته و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد در آون قرار داده شدند و در نهایت برای تعیین وزن خشک (DM)، شاخص سطح برگ (LAI) و سرعت رشد محصول (CGR) مورد استفاده قرار گرفتند.

جهت ترسیم نمودارها از نرم افزار Sigmaplot 2001 استفاده گردید.

نتایج و بحث

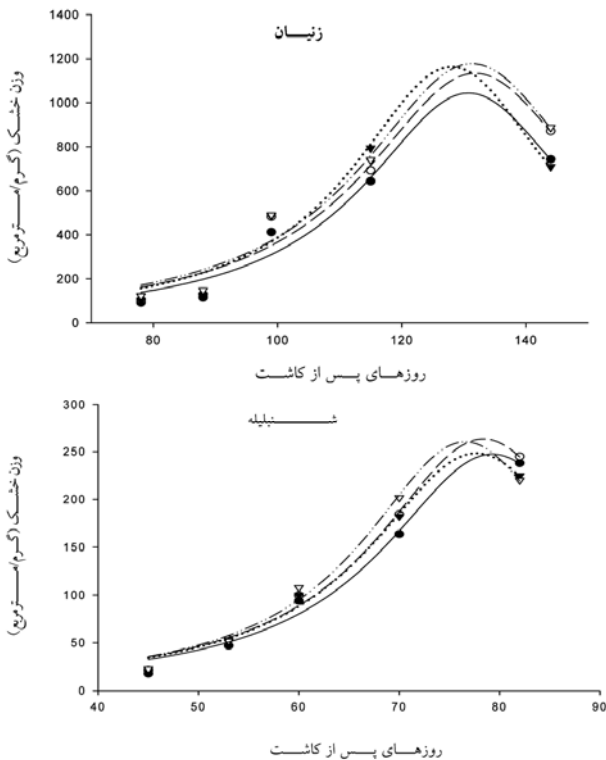
ماده خشک (DM)

روند تجمع ماده خشک زنیان در هر چهار تیمار کودی یکسان و زمان رسیدن به حداکثر تجمع ماده خشک در همه تیمارها همزمان بود (شکل ۱). بالاترین میزان تجمع ماده خشک در تیمار ۳۰ تن در هکتار کود دامی بدست آمد. کاهش تجمع ماده خشک در تیمارهای مختلف کود دامی با روند مشابهی صورت پذیرفت به طوری که روند کاهش تجمع ماده خشک در ۱۳۰ روز پس از کاشت مشاهده شد. به نظر می‌رسد بهبود ساختار فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی بهتر خاک در مقادیر بالای کود دامی نسبت به مقادیر پایین باعث جذب بهتر و یکنواخت‌تر مواد غذایی در طول مدت رشد و افزایش تجمع ماده خشک گیاه شده است. لباسچی (۱۲) در تحقیق خود مشاهده کرد که بالاترین میزان تجمع ماده خشک گل راعی مربوط به کودهای مخلوط (آلی و شیمیایی) در مقایسه با کود آلی، شیمیایی و شاهد (بدون



● ۱۵ تن کود، ○ ۲۰ تن کود، ▼ ۲۵ تن کود، ▽ ۳۰ تن کود، ● ۳۵ تن کود

شکل ۱: مقایسه روند تغییرات ماده خشک (DM) در طول فصل رشد تحت تاثیر سطوح مختلف کود دامی در زنیان و شنبلیله



شکل ۲: مقایسه روند تغییرات ماده خشک (DM) در طول فصل رشد تحت تاثیر آرایشهای مختلف کشت در زنیان و شنبلیله

کشت مخلوط تک ردیفی به سمت کشت خالص از میزان تجمع ماده خشک کاسته شد. به نظر می‌رسد در کشت مخلوط تک ردیفی، با کاهش رقابت درون گونه‌ای، جذب نور و مواد غذایی در شنبلیله بهتر صورت گرفته است. در تحقیق رضوان بیدختی (۸) روی کشت مخلوط لوبیا و ذرت نیز همین نتایج به دست آمد. همچنین مافی و ماکسیاریل (۲۱) اظهار داشتند که مقدار ماده خشک در مخلوط ردیفی نعنای و سویا در مقایسه با کشت خالص بیشتر بود. در بین تیمارهای کشت مخلوط زنیان و شنبلیله، مخلوط تک ردیفی در مقایسه با مخلوط‌های دو ردیفی و سه ردیفی از نظر عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه برتری نشان داد (P < 0.05) (۱۵).

شاخص سطح برگ

شاخص سطح برگ هر دو گیاه بعد از سبز شدن، با سرعت کمی افزایش یافت. سپس با گرمتر شدن هوا، دوره

در این کود نشان می‌دهد که استفاده از کودهای آلی با کیفیت بالا در زراعت گیاهان دارویی منطقی به نظر می‌رسد. در تحقیقی (۹) در مورد گیاه دارویی رازیانه ملاحظه شد که تولید ماده خشک در روش تغذیه تلفیقی مخلوط ۲۰ تن کود دامی (۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، ۶۴ کیلوگرم در هکتار فسفر و ۸۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم) افزایش چشمگیری داشت.

در تیمارهای مختلف کشت مخلوط زنیان و شنبلیله روند افزایش تجمع ماده خشک زنیان در همه تیمارها تا ۹۰ روز پس از کاشت کند بود و بعد از آن تا ۱۳۰ روز پس از کاشت افزایش پیدا کرد، سپس ثابت شد و بعد از آن روند کاهش مشاهده شد (شکل ۲)، البته تیمار کشت مخلوط دو ردیفی یک هفته زودتر به حداکثر تجمع ماده خشک رسید و روند کاهش تجمع ماده خشک در این تیمار نسبت به سایر تیمارها زودتر اتفاق افتاد. مقادیر وزن خشک در کلیه تیمارهای کشت مخلوط زنیان و شنبلیله در مقایسه با کشت خالص زنیان بیشتر بود. به نظر می‌رسد با کاهش رقابت درون گونه‌ای در کشت مخلوط، گیاه زنیان (به عنوان گیاه غالب) در مجاورت شنبلیله از نور و منابع رشدی بهتر استفاده نموده و میزان تجمع ماده خشک در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص افزایش یافته است. در آزمایشات دیگر (۸) نیز که در رابطه با کشت مخلوط لوبیا و ذرت صورت گرفته است بیشترین ماده خشک جمعیتی در تیمارهای کشت مخلوط و کمترین میزان آن در تیمار کشت خالص بدست آمد.

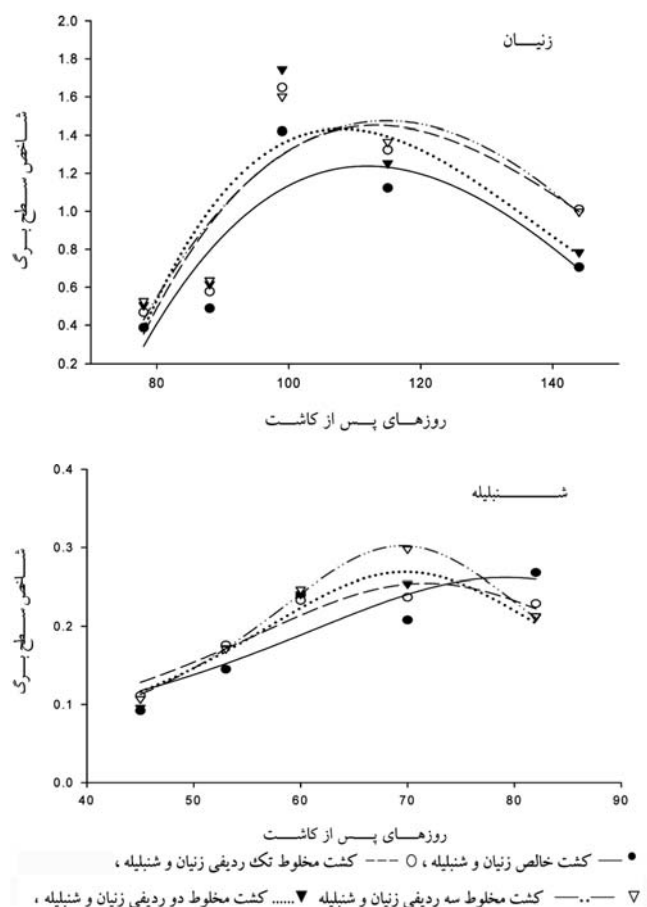
در شنبلیله نیز در کلیه تیمارها، از ۵۳ روز پس از کاشت به بعد افزایش سریع وزن خشک مشاهده گردید (شکل ۲). تغییرات ماده خشک شنبلیله در تیمارهای کشت خالص و کشت مخلوط تک ردیفی تا حدود ۸۰ روز پس از کاشت و در تیمارهای کشت مخلوط دو ردیفی و سه ردیفی تا حدود ۷۵ روز پس از کاشت افزایشی بود و پس از آن روند کاهش داشت. به طوری که زمان رسیدن به حداکثر ماده خشک و روند کاهش منحنی تجمع ماده خشک در تیمارهای کشت مخلوط دو ردیفی و سه ردیفی سریعتر از دو تیمار دیگر اتفاق افتاد. در بین تیمارها، کشت مخلوط تک ردیفی (۲۶۳/۱۴ گرم در مترمربع) بالاترین ماده خشک شنبلیله را به خود اختصاص داد. با تغییر از الگوی

سطح برگ رسید ولی دوام سطح برگ در این تیمار نسبت به سایر تیمارها بسیار کم بود. انتظار می‌رفت که حداکثر شاخص سطح برگ در سطوح بالاتر کود بدست آید ولی در این تحقیق چنین امری ملاحظه نشد. تبریزی (۵) در تحقیق خود روی اسفرزه و پسیلیوم اظهار داشت که حداکثر شاخص سطح برگ اسفرزه در تیمار ۵ تن کود دامی، و پسیلیوم در تیمار ۱۰ تن کود دامی در هکتار بدست آمد، وی همچنین بیان نمود که دوام سطح برگ در اسفرزه در سطوح مختلف کود دامی مشابه بود ولی در پسیلیوم تیمارهای ۵ و ۱۵ تن کود دامی، دوام سطح برگ کمتری نسبت به تیمار ۱۰ تن کود دامی داشتند. در رازیانه مخلوط کود دامی و شیمیایی نیز باعث افزایش شاخص سطح برگ شد (۹).

حداکثر شاخص سطح برگ شنبلیله در تیمار ۲۵ تن کود دامی و حداقل آن در تیمار ۱۵ تن کود دامی در هکتار بدست آمد (شکل ۳). روند افزایش شاخص سطح برگ در این دو تیمار یکسان بود. روند تغییرات شاخص سطح برگ در تیمارهای ۲۰ و ۳۰ تن کود دامی در هکتار مشابه بود ولی زمان رسیدن به حداکثر شاخص سطح برگ در این تیمارها نسبت به تیمارهای ۱۵ و ۲۵ تن کود یک هفته سریعتر اتفاق افتاد.

در زنیان کشت مخلوط دو ردیفی بالاترین سطح برگ (۱/۷۴) را داشت (شکل ۴). در این تیمار تا ۷۸ روز بعد از کاشت رشد کند و بعد از آن تا ۱۰۵ روز بعد از کاشت افزایش و سپس به سرعت کاهش یافت به طوری که در روز ۱۱۰ به بعد شاخص سطح برگ آن نسبت به سایر ترکیب‌های مخلوط کمتر بود. پاساری و همکاران (۴) نیز در کشت مخلوط ارقام سویا ملاحظه کردند که پس از رسیدن به حداکثر شاخص سطح برگ در کلیه تیمارها، سرعت و مقدار کاهش شاخص سطح برگ در کشت خالص رقم هاگ و مخلوط ۲۵٪ رقم کلارک و ۷۵٪ رقم هاگ بیشتر بود. در تیمارهای دیگر کشت مخلوط (تک ردیفی و سه ردیفی) روند افزایش شاخص سطح برگ کاملاً مشابه بود به طوری که در هر دو تیمار تا ۷۸ روز بعد از کاشت رشد کند بعد از آن تا ۱۱۸ روز بعد از کاشت افزایش و سپس با یک شیب ملایم تر در مقایسه با کشت مخلوط دو ردیفی کاهش یافت. تیمار کشت خالص نیز تقریباً روندی مشابه

گسترش سریع برگ آغاز شد، و شاخص سطح برگ با روند افزایشی به حداکثر رسید (شکل ۳). بعد از این مرحله با افزایش سایه اندازی و کاهش نفوذ نور به داخل کانوپی فعالیت فتوسنتزی کاهش یافته و به دلیل زرد شدن و ریزش برگ‌های پایین کانوپی روند نزولی در منحنی شاخص سطح برگ مشاهده گردید. بیشترین شاخص سطح برگ زنیان (۱/۷۴۳) در تیمار ۲۰ تن در هکتار کود دامی ملاحظه گردید (شکل ۳)، روند افزایش سطح برگ تا روز ۷۵ کند و بعد از آن تا ۱۰۵ روز بعد از کاشت افزایش و سپس به شدت کاهش یافت. به طوری که در روز ۱۲۵ نسبت به سایر تیمارها کمترین شاخص سطح برگ را داشت. روند افزایش شاخص سطح برگ در سایر تیمارها تقریباً مشابه بود طوری که تا روز ۸۰ کند و بعد از آن تا ۱۱۰ روز بعد از کاشت افزایش و سپس با شیب ملایمی کاهش پیدا کرد. هر چند تیمار ۲۰ تن کود دامی در هکتار سریعتر به حداکثر شاخص

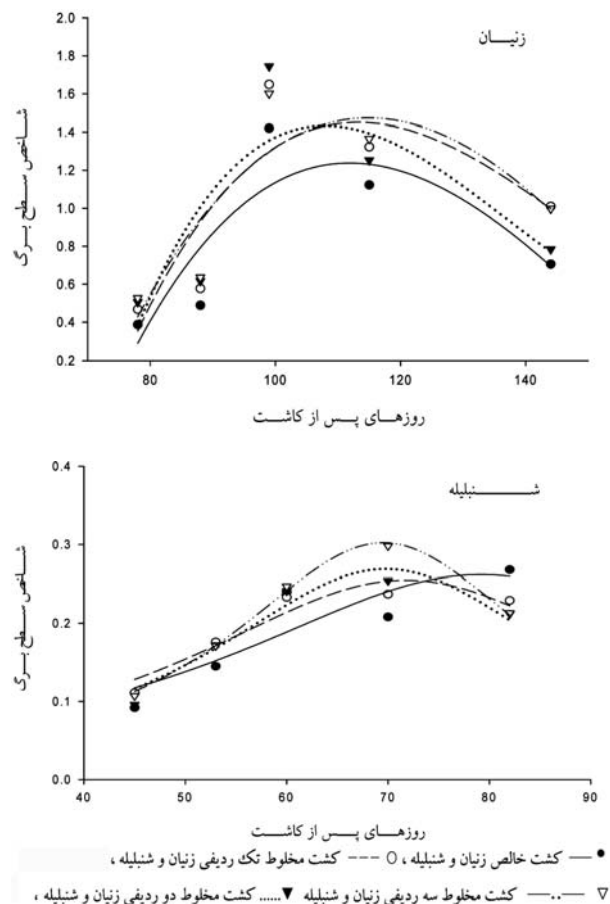


شکل ۳: مقایسه روند تغییرات شاخص سطح برگ (LAI) در طول فصل رشد تحت تاثیر سطوح مختلف کود دامی در زنیان و شنبلیله

کند و بعد از آن تا ۷۰ روز بعد از کاشت افزایش و سپس کاهش یافت. حداکثر شاخص سطح برگ در تیمارهای کشت مخلوط سه ردیفی (E) و دو ردیفی (D) به ترتیب ۰/۳ و ۰/۲۵ بدست آمد. روند افزایش شاخص سطح برگ در تیمار کشت مخلوط تک ردیفی تقریباً مشابه تیمارهای D و E بود با این تفاوت که زمان رسیدن به حداکثر شاخص سطح برگ در این تیمار یک هفته دیرتر اتفاق افتاد. در تیمار کشت خالص شاخص سطح برگ تا ۴۵ روز پس از کاشت روند کندی داشت سپس تا ۷۵ روز بعد از کاشت روند افزایشی داشته و بعد از آن ثابت شد. با تغییر الگوی کشت از مخلوط سه ردیفی به سمت کشت خالص شاخص سطح برگ کاهش یافت. در آزمایشی مشاهده شد که حداکثر شاخص سطح برگ ذرت و لوبیا در کشت خالص در مقایسه با کشت مخلوط بیشتر بود (۸). تقی زاده (۶) نیز در کشت مخلوط ارقام سویا اظهار داشت که حداکثر شاخص سطح برگ مربوط به تیمار مخلوط ۵۰٪ رقم ویلامز و ۵۰٪ رقم SRF450 با شاخص سطح برگ ۵/۵ بود و به طور کلی با افزایش نسبت رقم SRF450 در کشت مخلوط، شاخص سطح برگ روند نزولی دنبال نمود به طوری که در کشت خالص این رقم، کمترین مقدار شاخص سطح برگ به دست آمد.

سرعت رشد محصول (CGR)

در تمام تیمارهای کودی سرعت رشد محصول زنیان با گذشت زمان افزایش یافته و پس از رسیدن به مقدار حداکثر خود، روند کاهشی پیدا کرده و در انتهای فصل رشد منفی شده است (شکل ۵). در زنیان تیمار ۲۰ تن کود در مقایسه با تیمارهای دیگر سریعتر به حداکثر مقدار سرعت رشد محصول رسید به طوری که بالاترین مقدار عددی سرعت رشد محصول (۳۲/۲۷ گرم بر مترمربع در روز) مربوط به این تیمار در تعداد روزهای کمتری بدست آمد. تغییرات سرعت رشد محصول در تیمار ۱۵ و ۲۰ تن کود دامی نسبتاً یکسان بود با این تفاوت که این تیمار از نظر زمانی در مقایسه با تیمار ۲۰ تن کود یک هفته دیرتر به مقدار حداکثر سرعت رشد محصول رسید. تغییرات سرعت رشد محصول تیمارهای ۲۵ و ۳۰ تن کود دامی از روند نسبتاً یکسانی برخوردار بود، به طوری که تا ۱۱۰ روز پس از کاشت روند



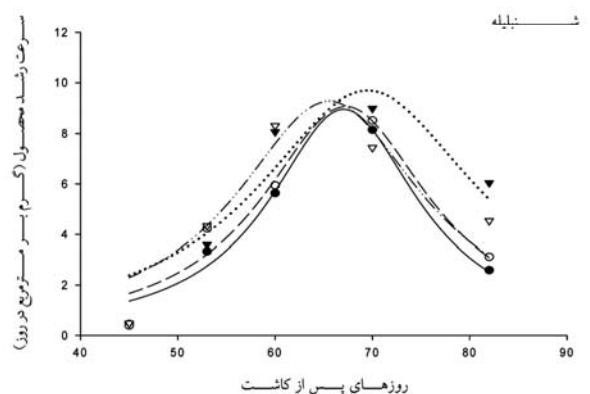
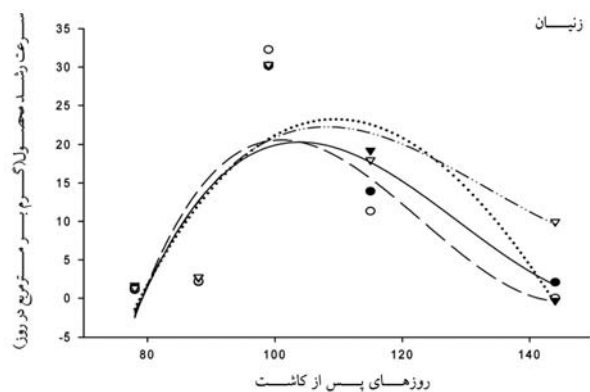
شکل ۴: مقایسه روند تغییرات شاخص سطح برگ (LAI) در طول فصل رشد تحت تاثیر آرایشهای مختلف کشت در زنیان و شنبلیله

تیمارهای کشت مخلوط داشت. به طور کلی شاخص سطح برگ و دوام آن در تیمارهای کشت مخلوط نسبت به خالص بیشتر بود. مافی و ماکسیاریل (۲۱) در کشت مخلوط نعنای و سویا مشاهده کردند که شاخص سطح برگ نعنای در کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص بیشتر بود. رحیمی (۷) نیز در تحقیق خود بیشترین شاخص سطح برگ را در نسبت ۷۵٪ سویا و ۲۵٪ ذرت مشاهده کرد. ماخال و همکاران (۲۲) طی تحقیقی اظهار داشتند که شاخص سطح برگ کاساوا در مخلوط با ذرت در مقایسه با کشت خالص کاهش یافت. قوش (۱۸) نیز کاهش شاخص سطح برگ بادم زمینی را در مخلوط با ارزن مرواریدی گزارش کرد.

روند افزایش شاخص سطح برگ شنبلیله در تیمارهای کشت مخلوط دو ردیفی و سه ردیفی مشابه بود (شکل ۴) به طوری که در هر دو تیمار تا ۴۵ روز پس از کاشت رشد

حداکثر مقدار سرعت رشد محصول در شنبلیله (۹ گرم بر مترمربع در روز) در تیمار ۲۵ تن در هکتار کود دامی و در ۷۰ روز پس از کاشت حاصل شد (شکل ۵). در تیمار ۳۰ تن کود دامی زمان رسیدن به حداکثر سرعت رشد محصول (۸/۳۱ گرم بر مترمربع در روز) کمتر از سطوح دیگر کودی بود. تغییرات سرعت رشد محصول در تمام تیمارها از روند نسبتاً یکسانی برخوردار بود به طوری که در کلیه تیمارها در ابتدای فصل رشد کند، سپس با عبور از مرحله رشد کند روند صعودی یافت تا اینکه در روزهای ۶۵ تا ۷۰ روز پس از کاشت به حداکثر مقدار خود رسید و سپس روند نزولی پیدا نمود. که این با نتایج محققان دیگر (۴، ۵ و ۸) مطابقت دارد.

تغییرات سرعت رشد محصول در تمام آرایشهای مختلف کاشت در زنیان از روند نسبتاً یکسانی برخوردار بود (شکل ۶). به طوری که سرعت رشد محصول در تمام تیمارها در ابتدای فصل رشد (۸۰ روز پس از کاشت) بسیار کم و در حد صفر بوده و سپس در فاصله ۲۰ روز به حداکثر مقدار خود رسید و پس از آن در اواخر فصل رشد روند نزولی پیدا کرد و در بعضی تیمارها منفی شد. حداکثر سرعت رشد محصول در تیمارهای کشت مخلوط تک ردیفی و دو ردیفی و کمترین مقدار آن در تیمار کشت خالص مشاهده شد، به نظر می رسد با کاهش رقابت درون گونه‌ای و ایجاد کانوپی موجی در کشت‌های مخلوط نور بیشتری به برگهای پایینی رسیده و باعث افزایش سرعت رشد محصول در این تیمارها نسبت به کشت خالص شده است. به طور کلی در این تحقیق، سرعت رشد محصول در تیمارهای کشت مخلوط نسبت به کشت خالص بیشتر بود. قوش (۱۹) نیز در بررسی کشت مخلوط سویا و لپه هندی^۱ نشان داد که سرعت رشد هر دو محصول در کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص بیشتر بود. رضوان بیدختی (۸) در تحقیق خود، بیشترین سرعت رشد محصول را در کشت مخلوط ردیفی گزارش نمود و همچنین بیان داشت که با تغییر ترکیب کشت از خالص به سمت مخلوط ردیفی سرعت رشد محصول افزایش یافت. در بررسی آنالیزهای رشدی کشت مخلوط ارقام سویا (۴) نیز گزارش شد که بیشترین سرعت رشد محصول در تراکم ۸۰ بوته و در کشت مخلوط ۵۰٪ رقم هاگک و ۵۰٪ رقم کلارک تولید شد.

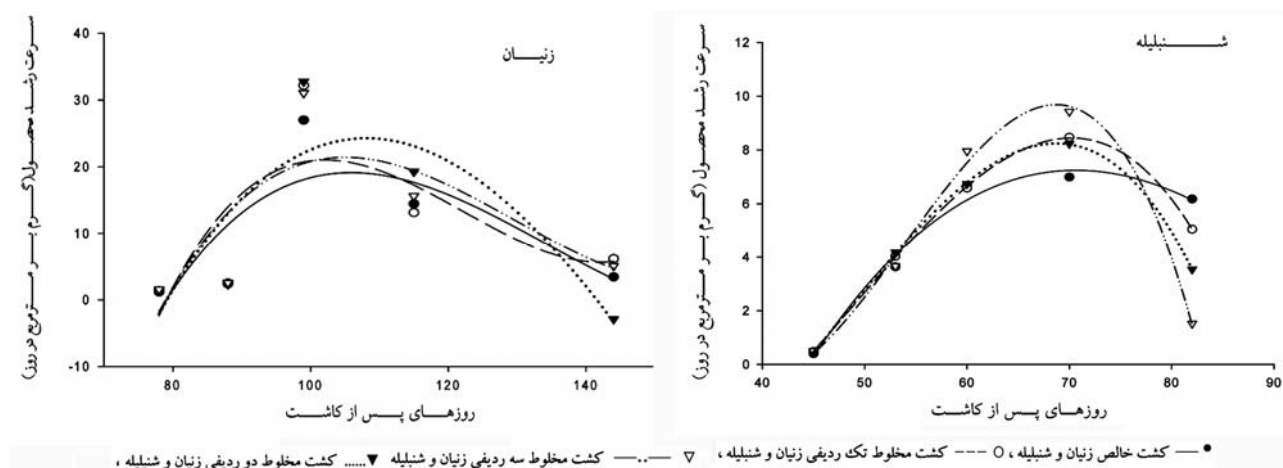


شکل ۵: مقایسه روند تغییرات سرعت رشد محصول (CGR) در طول فصل رشد تحت تاثیر سطوح مختلف کود دامی در زنیان و شنبلیله

افزایشی در سرعت رشد محصول مشاهده شد و پس از آن با کاهش تجمع وزن خشک، مقدار سرعت رشد محصول در این دو تیمار روبه کاهش گذاشت. در این تیمارها بالاترین مقدار سرعت رشد محصول در فاصله زمانی بیشتری (۱۱۰ روز بعد از کاشت) نسبت به تیمارهای ۱۵ تن (۱۰۵ روز) و ۲۰ تن (۹۸ روز) ملاحظه شد. اما روند کاهش منحنی سرعت رشد محصول در تیمار ۱۵ و ۲۰ تن کود دامی سریعتر از دو سطح دیگر کودی به وقوع پیوست. در گیاه دارویی اسفرزه نیز روند کاهش منحنی سرعت رشد محصول در سطح ۵ تن در هکتار کود سریعتر از سطوح ۱۰ و ۱۵ تن کود حاصل شد (۵). به طور کلی در این تحقیق، بالاترین مقدار سرعت رشد محصول در زنیان به ترتیب با کاربرد ۲۰، ۳۰، ۲۵ و ۱۵ تن کود دامی حاصل شد. بیشترین مقدار سرعت رشد محصول در اسفرزه و پسلیوم نیز به ترتیب با کاربرد ۵ و ۱۵ تن کود حاصل شد (۵).

تعداد روزهای کمتری (۶۵ روز پس از کاشت) در مقایسه با تیمارهای کشت مخلوط تک ردیفی و خالص به دست آمد. زمان رسیدن به حداکثر سرعت رشد محصول در تیمارهای کشت مخلوط تک ردیفی و خالص در مقایسه با مخلوطهای چند ردیفی با یک هفته تأخیر انجام شد. با تغییر الگوی کشت از کشت مخلوط چند ردیفی به سمت کشت خالص سرعت رشد محصول کمتر شد.

در تیمارهای مختلف کشت، سرعت رشد محصول شنبلیله ابتدا افزایش و سپس روند کاهش پیدا نمود (شکل ۶)، منتها منحنی سرعت رشد محصول در تیمار کشت مخلوط سه ردیفی از ۵۵ روز پس از کاشت سریعتر و بیشتر از سایر تیمارها افزایش یافت و از ۷۰ روز پس از کاشت سریعتر و بیشتر از سایر تیمارها کاهش یافت. بالاترین سرعت رشد محصول در رابطه با همین تیمار و در



شکل ۶: مقایسه روند تغییرات سرعت رشد محصول (CGR) در طول فصل رشد تحت تاثیر آرایشهای مختلف کشت در زنیان و شنبلیله

منابع

- ۱- احمدیان، ا.، ا. قبری و م. گلوی. ۱۳۸۳. بررسی اثر مصرف کود دامی بر عملکرد، مولفه های عملکرد و کیفیت گیاه دارویی زیره سبز. چکیده مقالات دومین همایش گیاهان دارویی. دانشگاه شاهد تهران.
- ۲- بقالیان، ک. ۱۳۸۰. روشهای تزاید کمی و کیفی متابولیتهای ثانویه موجود در گیاهان دارویی. چکیده مقالات همایش ملی گیاهان دارویی ایران، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۲۴-۲۶ بهمن.
- ۳- بهشتی، ع. ۱۳۷۴. اثر تراکم و نسبتهای مختلف کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد مخلوط سورگوم دانه ای و سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۴- پاساری، ب.، د. مظاهری و س.ع. پیغمبری. ۱۳۸۱. مطالعه و بررسی آنالیزهای رشد در زراعت تک کشتی و مخلوط ارقام سویا. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۵۴. ص ۳۷-۴۱.
- ۵- تبریزی، ل. ۱۳۸۳. اثر تنش رطوبتی و کود دامی بر خصوصیات کمی و کیفی اسفرزه (*Plantago ovata*) و پسلیوم (*Plantago psylliuma*). پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۶- تقی زاده، م.ص. ۱۳۷۳. بررسی اثر نسبتهای مختلف بذر و تراکم گیاهی در کشت مخلوط بر عملکرد و خصوصیات کیفی ارقام سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۷- رحیمی، م.م.، د. مظاهری، ن. خدابنده و ح. حیدری شریف آباد. ۱۳۸۱. بررسی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت و سویا در کشت مخلوط. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۵۵. ص ۴۵-۵۱.
- ۸- رضوان بیدختی، ش. ۱۳۸۳. مقایسه ترکیبهای مختلف کشت در مخلوط ذرت و لوبیا. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

- ۹- شریفی عاشور آبادی، ا.، م.ح. لباسچی، ا. قلاوند. ۱۳۸۰. بررسی شاخصهای فیزیولوژیک رشد در استفاده از مقادیر مختلف کودهای آلی و شیمیایی. چکیده مقالات همایش ملی گیاهان دارویی ایران. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۲۶-۲۴ بهمن. ص. ۱۸۰.
- ۱۰- عزیزی، م.، ا. لکزیان و م. باغی. ۱۳۸۳. بررسی تاثیر مقادیر متفاوت ورمی کمپوست بر شاخصهای رشد و میزان اسانس ریحان اصلاح شده. چکیده مقالات دومین همایش گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد تهران.
- ۱۱- کوچکی، ع.، ع. نخ فروش و ح. ظریف کتابی. ۱۳۷۶. کشاورزی ارگانیک. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۱۲- لباسچی، م.ح.، ا. قلاوند، ا. متین، غ. امین، ح. حیدری شریف آباد. ۱۳۸۰. تاثیر کودهای آلی و شیمیایی و تراکم بر عملکرد و مواد موثر گل راعی. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۵۱.
- ۱۳- مجنون حسینی، ن. و کولار. ۱۳۶۷. بررسی کنترل علفهای هرز در سیستم لپه هندی- ماش. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۱۹. شماره ۱ و ۲. ص. ۹-۱۶.
- ۱۴- مقدم نیا، ع.، ا.، پ. سجادی، م. هاشمی و ا. نوریان. ۱۳۸۳. طرح پژوهشی تاثیر عصاره گیاه زنیان بر روی وزن موش های سوری در مقایسه با گروه کنترل. معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی بابل.
- ۱۵- میرهاشمی، س.م.، ع. کوچکی، م. پارسا و م. نصیری محلاتی. ۱۳۸۸. بررسی مزیت کشت مخلوط زنیان و شنبلیله در سطوح مختلف کود دامی و آرایش کاشت. مجله پژوهشهای زراعی ایران. جلد ۷. شماره ۱. ص: ۲۶۹-۲۵۹.
- 16-Ajwain (*Carum copticum*), Herb of the Month. Available at: http://www.allayurveda.com/herb_month_june2003.htm
- 17-Chatterjee, S.K. 1992. Cultivation and quality improvement of medicinal plant in West Bengal. In "Recent Advances in Medicinal, Aromatic and Spice Crops" (Ed. S.P. Raychaudhuri) Vol.2. pp.397-407. New Dehli.
- 18-Ghosh, P.K. 2004. Growth, yield, competition and economics of groundnut/cereal fodder intercropping systems in the semi-arid tropics of India. *Field Crops Research*. 88: 227-237.
- 19-Ghosh, P.K., M. Mohanty, K.K. Bandyopadhyay, D.K. Painuli and A.K. Misra. 2006. Growth, competition, yield advantage and economics in soybean/pigeonpea intercropping system in semi-arid tropics of India. II. Effect of nutrient management. *Field Crops Research*. 96: 90-97.
- 20-Kirtikar, K.R. and B.D. Basu. 1989. *Indian Medicinal Plants*. Vol. II. LALIT MOHAN.
- 21-Maffei, M. and M. Mucciarelli. 2003. Essential oil yield in peppermint/soybean strip intercropping. *Field Crops Research*. 84: 229-240.
- 22-Mukhala, E., J. M. De Jager, L. D. Van Rensburg and S. Walker. 1999. Dietary nutrient deficiency in small-scale farming communities in South Africa: Benefits of intercropping maize and beans. *Nutrition Research*. 19:629-641.
- 23-Ofori, F. and W.R. Stern. 1987. Cereal-legume intercropping systems. *Adv. Agron*. 41: 41-90.
- 24-Olesen, J.E., I.A. Rasmussen, M. Askegaard and K. Kristensen. 2002. Whole rotation dry matter and nitrogen grain yields from the first course of an organic farming crop rotation experiment *Journal Agriculture Science, (Camb.)* 139:361-370.
- 25-Organoworld. Available at: <http://www.organoworld.biz/about.htm>
- 26-Plants For A Future Edible, medicinal and useful plants for a healthier world. Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* - L.). Available at: <http://www.pfaf.org/index.htm>
- 27-Rajeswara Rao, B.R., 1999. Biomass and essential oil yields of cornmint (*Mentha arvensis* L. f. *piperascens* Malinvaud ex Holmes) planted in different months in semi-arid tropical climate. *Industrial Crops and Products* 10, 107-113.
- 28-Shirani, h., M.A. Hajabasi, M. Afyuni and A. Hemmat. 2002. Effect of farmyard manure and tillage system on soil physical properties and corn yield in central Iran. *Soil and Tillage Research*. 68: 101-108.

Evaluation of growth indices of Ajowan and Fenugreek in pure culture and intercropping based on organic agriculture

S.M. Mirhashemi, A. Koocheki, M. Parsa, M. Nassiri Mahallati

Abstract

In order to evaluate the effect of animal manure on Ajowan (*Carum copticum*) and Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) different intercropping, an experiment was conducted as split plot on the basis of complete randomized block with three replications in 2005. For this reason four levels of animal manure (15,20,25,30 tons/ha) was allocated to the main plots and different intercropping of Ajowan and Fenugreek at 5 levels in subplots (A: pure stand of Ajowan, B: pure stand of Fenugreek, C: single-row intercropping of Ajowan and Fenugreek, D: double-row intercropping of Ajowan and Fenugreek, E: triple-row intercropping of Ajowan and Fenugreek). Results showed that Ajowan leaf area index (LAI) and crop growth rate (CGR) in double-row intercropping, and dry matter (DM) accumulation in triple-row intercropping were highest, while for Fenugreek triple-row intercropping showed the highest LAI and CGR and also single-row intercropping had the highest DM. In Ajowan the highest DM accumulation was obtained with 30 ton/ha animal manure, while the highest LAI and CGR was obtained with 20 ton/ha. However, in Fenugreek the highest values for these parameters were obtained in 25 ton/ha.

Keywords: Ajowan , row intercropping, different intercropping arrangement, manure,