اثر کشت مخلوط افزایشی سورگوم : لوبیا چشم بلبلی بر جمعیت و زیست توده علف‌های هرز در شرایط کم آبیاری

سارا سنجانی[۱]، سید محمد باقر حسینی[۲]، محمد رضا چائی چی[۳]، شهرام رضوان بیدختی[۴]

چکیده

به منظور بررسی اثر کشت مخلوط افزایشی سورگوم و لوبیا چشم بلبلی بر جمعیت و زیست توده علف‌های‌هرز در شرایط کم آبیاری آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۵ در مزرعه آموزشی ـ پژوهشی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در کرج اجرا شد. با توجه به اهداف، این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در۴ تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی دربرگیرنده سطوح مختلف آبیاری (تنش خشکی در مراحل مختلف رشد) درچهار سطح، IR_1 : شاهد (آبیاری کامل)، IR_2: تنش ملایم در دو مرحله رویشی و زایشی، IR_3: تنش ملایم در مرحله رویشی و شدید زایشی، IR_4: تنش شدید در مرحله رویشی و ملایم زایشی و کرت‌های فرعی دربرگیرنده آرایش های مختلف کشت در پنج سطح، S_1 : سورگوم خالص با وجین کامل، S_2 : سورگوم + ۱۵٪ لوبیا چشم بلبلی، S_3 : سورگوم + ۳۰٪ لوبیا چشم بلبلی، S_4: سورگوم + ۴۵٪ لوبیا چشم بلبلی، S_5 : سورگوم خالص بدون وجین بود. در این آزمایش زیست توده علف های هرز تحت تاثیر سطوح آبیاری و الگوهای کشت قرار گرفت به طوری که کمترین زیست توده علف های هرز در تیمار آبیاری شاهد بدست آمد و با افزایش نسبت لوبیاچشم‌بلبلی در مخلوط با سورگوم زیست توده علف های هرز به طور معنی داری نسبت به سورگوم خالص (بدون وجین) کاهش یافت. تراکم علف های هرز نیز در سطوح کشت مخلوط و خالص تفاوت های معنی داری نشان داد و کمترین تراکم علف های هرز را تیمارS_4 داشت. جمعیت علف‌های هرز غالب نیز به طور معنی‌داری تحت تاثیر الگوهای مختلف کشت قرارگرفتند. عملکرد کل سورگوم (معادل) در تیمارهای کشت مخلوط بیشتر از سورگوم خالص بدون وجین و برابر با با تیمار سورگوم خالص با وجین بود. با توجه به نتایج می‌توان گفت که کشت مخلوط افزایشی به خصوص در تراکم های بالاتر گیاه همراه علاوه بر کنترل موثر علف‌های‌هرز، عملکرد قابل قبولی را نیز تولید کرد.

واژه‌های کلیدی : سورگوم، لوبیا چشم بلبلی، کشت مخلوط ، زیست توده وتراکم علف های هرز، کم آبیاری.

مقدمه

از نظر زراعی، علف‌های هرز گیاهانی هستند که به طور طبیعی در اکوسیستم‌های زراعی می‌رویند و برای سیستم‌های کشاورزی مضر می‌باشند. علف‌های هرز ممکن است باعث افزایش خسارت آفات و بیماری ها، کاهش کیفیت گیاهان زراعی و حتی خسارت به سلامتی حیواناتی که از آن‌ها تغذیه می کنند، شوند (۲۵). مهمترین خسارت علف‌های هرز به گیاهان زراعی، کاهش عملکرد آن‌ها از طریق رقابت در جذب مواد غذایی و نهاده‌های رشد می‌باشد. به طور کلی، بیشترین نیاز برای مواد غذایی و آب بوسیله علف‌های هرز همزمان با نیاز شدید گیاه زراعی اتفاق می‌افتد. به علاوه، تعدادی از علف‌های هرز در ایجاد کانوپی، خیلی سریعتر از گیاه زراعی عمل می کنند، بنابراین در رقابت برای دریافت نور بسیار موفق تر خواهند بود که این امر نیز به نوبه خود موجب کاهش عملکرد گیاه زراعی می‌شود (۲۶). از این رو بشر همواره درصدد از بین بردن علف‌های هرز بوده است.

در کشاورزی مدرن کنترل شیمیایی، یک روش برای کنترل علف‌های هرز محسوب می‌شود. استفاده از علف‌کش‌ها علاوه بر اینکه موجب مقاوم شدن بسیاری از

۱- دانشجوی دکتری دانشگاه فردوسی مشهد، ۲ و ۳- استادیار و دانشیار دانشکده علوم زراعی و دامی دانشگاه تهران، ۴- مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان.

علف‌های هرز به آن‌ها شده است، باعث ایجاد خطرات زیست محیطی و خسارت‌های شدید جانبی بر زنجیره حیاتی در اکوسیستم‌های زراعی و طبیعی نیز شده و همچنین موجب افزایش هزینه‌های تولید می‌شود (۱۶، ۲۵). به منظور کاهش این اثرات نامطلوب، یک تجدید نظر اساسی در خط مشی تولید محصولات زراعی و حرکت به سوی کشاورزی بدون نهاده‌های شیمیایی و مصنوعی به وجود آمده است.

یکی از تمهیدات مهم در کنترل علف‌های هرز از دیدگاه کشاورزی پایدار استفاده از کشت مخلوط محصولات مختلف زراعی با یکدیگر است (۹). کشت مخلوط عبارت از کاشت دو یا چند محصول در یک قطعه زمین می‌باشد. گزار ش شده است که در سیستم‌های کشت مخلوط استفاده از منابع به طور موثرتری نسبت به تک کشتی صورت می‌گیرد و به همین دلیل مقدار مواد قابل دسترس برای استفاده علف‌های هرز کاهش می‌یابد (۱۲،۲۶). طبق تحقیقات انجام شده کشت مخلوط با سایه اندازی و خفه کردن علف‌های هرز و در برخی موارد با خواص آللوپاتیک گیاهان زراعی از رشد و گسترش علف‌های هرز جلوگیری می‌کند. این در شرایطی است که استفاده از این روش زراعی کوچکترین آسیبی را متوجه محیط زیست نمی نماید. لیبمن و دایک (۱۳) کاهش زیست توده علف‌های‌هرز در کشت مخلوط در مقایسه با سیستم تک کشتی را در ۴۷ پروژه تحقیقاتی مختلف گزارش کردند.

در شرایط کم آبیاری و محیط‌های خشک و نیمه خشک علف‌های هرز قادرند در شرایط موجود با توجه به خصوصیات اکوفیزیولوژیک خود از منابع آب موجود به شکل موثرتری نسبت به گیاهان زراعی استفاده کنند. به همین دلیل فراهم نمودن تمهیدات لازم جهت مبارزه با علف‌های هرز در شرایط کم آبیاری از ضرورت‌های لازم جهت حصول عملکرد بهینه در شرایط فوق می‌باشد. کشت مخلوط افزایشی گیاهان مختلف زراعی با یکدیگر با توجه به ایجاد یک میکرواکوسیستم رقابتی شدید، شرایطی را فراهم می‌کند که خسارت علف‌های هرز در این شرایط به حداقل ممکن می‌رسد. شایان ذکر است که در شرایط خشک به دلیل متفاوت بودن عمق گسترش ریشه گیاهان همراه در مخلوط و استفاده مؤثر از رطوبت خاک و بنابراین تأثیر کمتر تنش رطوبتی مقدار محصول به میزان کمتری کاهش می‌یابد. آندریوس (۵) گزارش نمود که کشت مخلوط سورگوم با لوبیاچشم بلبلی نسبت به کشت خالص آن حساسیت کمتری به خشکی نشان می‌دهد. بنابراین به نظر می‌رسد که با توجه به خسارت بالقوه علف‌های هرز در شرایط خشک و نیمه خشک زراعی مانند ایران، لازم است اثر کشت مخلوط افزایشی به عنوان یک روش اکولوژیکی در کاهش خسارت علف‌های‌هرز در شرایط کم آبیاری مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد.

هدف از اجرای این طرح حرکت به سمت پایداری تولید و کاهش استفاده از سموم علف کش در راستای رسیدن به کشاورزی پایدار از طریق تعیین بهترین ترکیب کشت مخلوط افزایشی لوبیا چشم بلبلی در سورگوم به منظور کنترل جمعیت علف‌های هرز می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در بهار سال زراعی ۱۳۸۵ در مزرعه آموزشی ـ پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران واقع در دولت آبادکرج اجرا شد. عرض جغرافیایی محل آزمایش ۳۵ درجه و ۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی آن ۵۰ درجه و ۵۸ دقیقه شرقی می‌باشد. این مکان در ارتفاعی حدود ۱۳۱۲ متر از سطح دریا قرار دارد. با استناد به اطلاعات اداره هواشناسی کرج، متوسط بارندگی سالیانه منطقه ۲۴۱ میلیمتر است. خاک محل آزمایش لومی رسی می‌باشد و سال قبل از آزمایش به صورت آیش بوده، سایر خصوصیات خاک در جدول ۱ آمده است.

با توجه به اهداف پژوهش، این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در۴ تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی دربرگیرنده سطوح مختلف آبیاری (تنش خشکی در مراحل مختلف رشد) در ۴ سطح و کرت‌های فرعی دربرگیرنده تیمارهای کشت مخلوط با استفاده از روش افزایشی در ۵ سطح بودند. تیمارهای آبیاری به شرح زیر در کرت‌های اصلی اعمال شدند: آبیاری کامل (IR_1): کرت‌های مربوط به این تیمار به طور مرتب و به صورت هفتگی تا پایان دوره رشد به طور کامل آبیاری شدند. تنش ملایم در دو مرحله رویشی و زایشی (IR_2): آبیاری تا مرحله استقرار گیاه (۸ـ۶ برگی) و

جدول ۱: خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک

رس (درصد)	لوم (درصد)	شن (درصد)	بافت خاک	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم (ppm)	نیتروژن (درصد)	pH	هدایت الکتریکی ds/m	مواد آلی (درصد)
۳۶/۶	۲۸/۴	۳۸	لومی رسی	۲۲/۸	۱۴۰	۸	۷/۴	۰/۶۸	۰/۶

سپس قطع آبیاری تا مرحله ۱۲ـ۱۰ برگی. آنگاه قطع آبیاری تا مرحله آغاز گلدهی (آبیاری در مرحله ۱۵ـ۱۰٪ گلدهی)، مجدداً قطع آبیاری تا مرحله شیری شدن دانه‌ها (آبیاری در مرحله شیری شدن دانه) و سپس قطع آبیاری تا زمان برداشت. تنش شدید در مرحله زایشی و ملایم در مرحله رویشی (IR_3): آبیاری کامل تا مرحله استقرار گیاه (۸ـ۶ برگی) و سپس قطع آبیاری تا مرحله ۱۲ـ۱۰ برگی، آنگاه قطع آبیاری تا مرحله آغاز گلدهی (۱۵ـ۱۰٪ گلدهی) و قطع آبیاری تا زمان برداشت. تنش شدید در مرحله رویشی و ملایم در مرحله زایشی (IR_4): آبیاری کامل تا مرحله استقرار گیاه (۸ـ۶ برگی) و سپس قطع آبیاری تا مرحله آغاز گلدهی (۱۵ـ۱۰٪ گلدهی)، مجدداً قطع آبیاری تا مرحله شیری شدن دانه‌ها و سپس قطع آبیاری تا زمان برداشت. تیمارهای کشت مخلوط به شرح زیر در کرت‌های فرعی اعمال گردیدند: S_1 :کشت خالص سورگوم (با وجین کامل)، S_2 : کشت خالص سورگوم+ ۱۵ ٪ لوبیا چشم بلبلی، S_3 : کشت خالص سورگوم + ۳۰ ٪ لوبیا چشم بلبلی، S_4 : کشت خالص سورگوم + ۴۵ ٪ لوبیا چشم بلبلی، S_5 : کشت خالص سورگوم (بدون وجین).

هر کرت فرعی شامل ۶ ردیف کاشت به فاصله ۵۰ سانتی‌متر و به طول ۵ متر بود. بنابراین هر کرت به ابعاد ۳×۵m تعیین گردید. بین کرت‌های فرعی هم ۲ خط ردیف نکاشت در نظر گرفته شد. با توجه به اهداف آزمایش فاصله کرت‌های اصلی از یکدیگر ۲ متر در نظر گرفته شد تا از تأثیر رطوبت احتمالی هر کرت اصلی به کرت اصلی مجاور جلوگیری شود. تک‌کشتی سورگوم با تراکم مطلوب ۱۶۶۰۰۰ بوته در هکتار و لوبیا با تراکم مطلوب ۱۶۰۰۰۰ بوته در هکتار درنظر گرفته شد. تیمارهای افزایشی لوبیا با اضافه کردن ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد از تراکم مطلوب لوبیا به کشت خالص سورگوم اجرا شد. در این آزمایش سورگوم رقم کیمیا و لوبیا چشم بلبلی رقم مشهد مورد استفاده قرار گرفتند. روز قبل از اجرای عملیات کاشت ، عملیات کوددهی انجام گردید. براساس نیاز کودی سورگوم ۲۵۰ کیلوگرم در هکتارکود فسفره (سوپر فسفات تریپل) و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره با ایجاد شیارهایی به عمق ۵ سانتی‌متر در وسط پشته‌ها به زمین داده شد. کود اوره به صورت سرک در سه مرحله داده شد: مرحله کاشت، مرحله ۲-۳ برگی سورگوم و مرحله ۶تا۷ برگی سورگوم. عملیات کاشت سورگوم در اردیبهشت ماه ۱۳۸۵ با تراکم ۱۶۶۰۰۰ بوته در هکتار به صورت دستی و به روش خطی (به عمق ۵-۳ سانتی‌متر) در یکطرف پشته صورت گرفت و در تاریخ سی و یک اردیبهشت آبیاری انجام شد. در تاریخ دوم خرداد لوبیاچشم‌بلبلی با تراکم‌های ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد تراکم مطلوب خود و به صورت کپه‌ای (به عمق۵-۴ سانتی‌متر) با فواصل متفاوت روی ردیف، در طرف دیگر پشته کشت شد. در مرحله ۳ تا ۴ برگی سورگوم عمل تنک انجام گرفت به طوری که فاصله بوته‌های سورگوم بر روی ردیف ۱۲ سانتی‌متر تنظیم گردید. لوبیا چشم بلبلی در مرحله ۲-۳ برگی تنک شده و در هر کپه یک بوته باقی گذاشته شد. به منظور شمارش تعداد علفهای‌هرز در هر تیمار یک کوادرات یک متر مربعی به صورت تصادفی و ثابت از ابتدای فصل رشد درهر کرت و در سه تکرار قرار داده شد. در تیمار سورگوم خالص با وجین کامل به طور منظم از ابتدا وجین صورت گرفت. در انتهای فصل رشد نیز به منظور تعیین میزان زیست توده علف‌های هرز، تمامی علف‌های‌هرز از کوادرات جمع آوری و توزین شد. در طول فصل رشد آبیاری هر تیمار براساس تیمارهای تعریف شده در طرح صورت گرفت. پس از رسیدن سورگوم به مرحله رشد فیزیولوژیک، با رعایت اثر حاشیه به منظور تعیین عملکرد دانه یک مترمربع از هر کرت برداشت شد. در این مرحله لایه‌ای سیاه رنگ در انتهای دانه‌ها مشاهده می‌شود. پس از رسیدن لوبیاچشم‌بلبلی، با رعایت اثر حاشیه به منظور تعیین عملکرد دانه ۲ مترمربع از هر کرت برداشت شد و دانه‌های موجود توزین شدند. در این آزمایش سورگوم گیاه اصلی و

لوبیا چشم بلبلی به عنوان گیاه همراه در نظر گرفته شد. بنابراین به منظور ارزیابی کشت مخلوط و مقایسه بهتر تیمارها، بر اساس قیمت رایج هر دو محصول در بازار، عملکرد دانه لوبیاچشم‌بلبلی در هر تیمار با استفاده از فرمول زیر (۳) تبدیل به عملکرد سورگوم شد و از این طریق عملکرد کل سورگوم در تیمارهای مختلف مورد مقایسه قرار گرفت. این روش نوعی ارزیابی اقتصادی برای تعیین سودمندی کشت مخلوط می‌باشد.

$$EY_{cp} = Y_{cp} \times \frac{P_1}{P_2}$$

$$EY_i = Y_s + EY_{cp}$$

EY_{cp} = عملکرد معادل سورگوم بر اساس لوبیا چشم بلبلی (کیلوگرم در هکتار)

Y_{cp} = عملکرد دانه لوبیا چشم بلبلی(کیلوگرم در هکتار)

P_1 = قیمت دانه لوبیا چشم بلبلی (واحد پول بر کیلوگرم)

P_2 = قیمت دانه سورگوم (واحد پول بر کیلوگرم)

EY_i = عملکرد کل سورگوم در الگوهای کشت مخلوط (کیلوگرم در هکتار)

Y_s = عملکرد دانه سورگوم (کیلوگرم در هکتار)

قیمت هر کیلوگرم دانه سورگوم ۲۵۰۰ ریال و هر کیلوگرم لوبیا چشم بلبلی ۱۲۰۰۰ ریال بر اساس قیمت رایج در سال ۱۳۸۵ در نظر گرفته شد (وب سایت وزارت جهاد کشاورزی).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای MSTAT-C و SPSS صورت پذیرفت. قبل از انجام تجزیه واریانس نرمال بودن داده‌ها مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪ انجام شد.

نتایج و بحث

زیست توده علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس زیست توده علف‌های هرز نشان داد که سطوح آبیاری در مراحل مختلف رشد تاثیر معنی‌داری (P< ٪۵) بر زیست توده علف‌های هرز دارد (جدول۲). مقایسه میانگین‌ها بیانگر آن است که کمترین وزن خشک علف‌های هرز مربوط به تیمار آبیاری شاهد (IR_1) با متوسط ۹۳/۵ گرم در متر مربع بود که یک کاهش ۲۹ درصدی را نسبت به سایر تیمارهای آبیاری نشان داد. بین سایر تیمارهای آبیاری از لحاظ آماری تفاوت معنی داری مشاهده نشد (جدول۳). به نظر می‌رسد در تیمار آبیاری شاهد به علت رشد رویشی مناسب سورگوم و لوبیا چشم بلبلی و بسته شدن سریع کانوپی از رشد علف‌های هرز جلوگیری شده و لوبیا چشم بلبلی نیز با سایه اندازی مانع از جوانه‌زنی برخی از علف‌های هرزگردید. از آنجاییکه علف‌های هرز در شرایط نامساعد رقیب قوی‌تری محسوب می‌شوند، می‌توانند رشد بیشتری داشته باشند. قطع آبیاری باعث کاهش میزان سرعت رشد محصول می‌شود، که این کاهش سرعت رشد محصول باعث افزایش توانایی علف‌های هرز برای رقابت با گیاه زراعی خواهد شد و در نتیجه میزان زیست توده علف‌های هرز افزایش می‌یابد.

جدول ۲ : تجزیه واریانس زیست توده و تراکم علف‌های هرز

منابع تغییر	درجه آزادی	زیست توده علف های هرز	تراکم علف های هرز	تراکم علف هرز قیاق	تراکم علف هرز خرفه
تکرار	۲	۵۰/۳۸	۵/۳۹۶	۳/۰۶۳	۸/۳۹
سطوح آبیاری	۳	۳۶۱۰/۱۹ *	۷/۸۵۴ns	۱۰/۴۱ ns	۱۰/۶۹ ns
خطای اصلی	۶	۵۹۱/۵۵	۲۴/۳۱۳	۱۵/۹۵	۲/۵
الگوی کشت	۳	۷۲۹۳۱/۷ **	۳۷۴/۷۴۳**	۸۴/۵۲**	۲۸/۳۰ **
سطوح آبیاری× الگوی کشت	۹	۱۰۳۴/۶۴ ns	۱۵/۸۳۶ns	۷/۹۱ ns	۰/۷۶۹ ns
خطای فرعی	۲۴	۹۴۸/۶۹	۸/۴۱۷	۳/۶۴	۱/۰۰۷
کل	۴۷				

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ ، ns غیر معنی دار

جدول ۳ : مقایسه میانگین زیست توده و تراکم علف‌های هرز

تیمار / صفت	زیست توده علف های هرز (گرم بر متر مربع)	تراکم علف های هرز (تعداد در متر مربع)	تراکم علف هرز قیاق (تعداد در متر مربع)	تراکم علف هرز خرفه (تعداد در متر مربع)
الگوی کشت				
S۲	۱۰۵/۹ b	۱۶/۲۵ b	۸/۲۵ b	۳/۸۳۳ b
S۳	۸۹/۶ b	۱۵/۴۲ b	۸/۱۶۷ b	۳/۶۶۷ b
S۴	۵۰ c	۱۰/۰۸ c	۴/۹۱۷ c	۲/۵ c
S۵	۲۳۰/۵ a	۲۳/۶۷ a	۱۱/۴۲ a	۶/۱۶۷ a
سطوح آبیاری				
IR۱	۹۳/۵۴ b	۱۵/۴۱ a	۷/۲۵ a	۴/۳۳ a
IR۲	۱۲۶/۹ a	۱۶ a	۷/۷۵ a	۴/۰۸ a
IR۳	۱۲۳/۵ a	۱۶/۷۵ a	۹/۴۱ a	۳/۷ a
IR۴	۱۳۲/۱ a	۱۷/۲ a	۸/۳۳ a	۵ a

حروف S۲ ، S۳ ، S۴ و S۵ به ترتیب بیانگر سورگوم + ۱۵ ٪ لوبیا چشم بلبلی، سورگوم + ۳۰٪ لوبیاچشم‌بلبلی و سورگوم + ۴۵٪ لوبیا چشم بلبلی ، سورگوم خالص بدون وجین حروف و IR۱ ، IR۲ ، IR۳ و IR۴ به ترتیب بیانگر آبیاری کامل، تنش ملایم در مرحله رویشی و زایشی، تنش ملایم در مرحله رویشی و شدید زایشی و تنش شدید در مرحله رویشی و ملایم زایشی می‌باشند. حروف غیر مشابه معرف معنی دار بودن تیمارها در سطح احتمال ۱٪ می‌باشند.

نتایج نشان داد که زیست توده علف‌های هرز به طور معنی داری (۱٪ >P) تحت تاثیر الگوهای مختلف کشت قرار گرفته است (جدول۲). با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها در جدول ۳، تیمار سورگوم خالص بدون وجین (S_5) بیشترین وزن خشک علف‌های هرز را تولید کرد (۲۳۰/۵ گرم بر متر مربع) و تیمار سورگوم به همراه ۴۵ درصد لوبیا چشم بلبلی (S_4) با متوسط ۵۰ گرم بر متر مربع کمترین وزن خشک را داشت که یک کاهش ۷۸ درصدی را نسبت به S_5 نشان داد (جدول ۳). بین تیمارهای ۱۵ و ۳۰ درصد لوبیاچشم‌بلبلی به همراه سورگوم تفاوت معنی داری مشاهده نشد. اما این تیمارها به ترتیب یک کاهش ۵۴ و ۶۱ درصدی را نسبت به تیمار سورگوم بدون وجین نشان دادند. به نظر می‌رسد در این تیمارها لوبیاچشم‌بلبلی با سایه اندازی مانع از رشد و توسعه علف‌های هرز شده و در نتیجه موجب کاهش زیست توده تولیدی می‌شود. کشت گیاهان پوششی در بین ردیف‌های گیاهان اصلی باعث اشغال سریع فضاهای خالی و عدم جوانه زنی بذور علف‌های هرز می‌شود و همچنین از رشد و نمو گیاهچه‌های علف هرز جلوگیری می‌کند. عدم جوانه زنی بذور علف‌های هرز به وسیله دریافت کامل نور توسط گیاهان همراه و یا به علت خاصیت آللوپاتی آن‌ها می‌باشد (۱۹). پس از استقرار گیاهچه‌های علف هرز رقابت بر سر منابع رشد از جمله آب و مواد غذایی، مهمترین مکانیزم سرکوب علف‌های هرز می‌باشد (۲۱). سایه اندازی توسط گیاهان همراه در کشت مخلوط همچنین باعث القاء خواب ثانویه در بذور علف‌های هرز می‌شود که می‌تواند به علت تغییرات در کیفیت نور و یا دامنه تغییرات شدید دمای خاک باشد (۷). موحدی دهنوی (۲) در بررسی کشت مخلوط ذرت و لوبیا و اثر آن بر کنترل علف‌های هرز اظهار کرد که بهترین نتیجه از تیمارهای کشت مخلوط افزایشی حاصل شد چرا که در این حالت پوشش سطح زمین به دلیل افزایش تراکم از رشد و جوانه زنی علف‌های هرز می‌کاهد.

آجینهو و همکاران (۳) گزارش کردند که با افزایش ۱۲/۵ تا ۶۲/۵ درصد باقلا در مخلوط با جو، زیست توده علف‌های هرز از یک روند کاهشی برخوردار بود و کمترین زیست توده علف‌های هرز مربوط به تیمار جو به علاوه ۶۲/۵ درصد از تراکم مطلوب باقلا بود. کاهش زیست توده علف‌های هرز در کشت مخلوط گیاهان مختلف در بسیاری از مطالعات گزارش شده است (۸، ۱۰).

تراکم علف‌های هرز

در این آزمایش نتایج بررسی تعداد علف‌های هرز در واحد سطح نشان داد که تراکم علف‌های هرز به‌طور معنی‌داری (P< ۱٪) تحت تاثیر الگوهای مختلف کشت قرار گرفت (جدول ۲). تیمار سورگوم خالص بدون وجین بیشترین تعداد علف هرز را نسبت به تیمارهای کشت مخلوط افزایشی داشت و در بین ترکیب‌های کشت مخلوط، تیمار سورگوم + ۴۵٪ لوبیا چشم بلبلی کمترین علف هرز را داشت که یک کاهش ۵۷ درصدی را نسبت به S_5 نشان داد (جدول ۳). تراکم علف‌های هرز در تیمارهای S_2 و S_3 نسبت به تیمار شاهد ۳۴ درصد کمتر بود.

در کشت مخلوط با افزایش تنوع در واقع آشیان‌های کمتری در اختیار علف‌های هرز قرار می‌گیرد و در نتیجه تعداد علف هرز در واحد سطح کاهش می‌یابد (۱). حضور لوبیا چشم بلبلی به عنوان یک گیاه پوششی به خصوص در تراکم‌های بالاتر، پوشش مناسبی بر روی سطح خاک ایجاد می‌کند و علاوه بر اینکه مانع از جوانه زنی بذور برخی از علف‌های هرز می‌شود، مانع از رشد و گسترش علف‌های هرز نیز می‌گردد. آلیا و همکاران (۴) در بررسی که بر روی کشت مخلوط سورگوم و لوبیا چشم بلبلی به منظور کنترل علف جادو انجام دادند، اینطور گزارش کردند که کمترین تعداد علف‌هرز در واحد سطح در تیماری که لوبیا چشم بلبلی با تراکم بالا در بین ردیف‌های سورگوم کشت شده بود، مشاهده شد. ایشان دلیل این امر را حضور لوبیاچشم‌بلبلی به عنوان یک گیاه تله ذکر کردند که موجب تحریک جوانه زنی بذور این علف هرز شده و سپس از طریق رقابت موجب از بین رفتن آن می‌شود و در واقع بانک بذر این علف هرز را در خاک کاهش می‌دهد. تولید زیست توده و تراکم کمتر علف‌های هرز در کشت مخلوط به دلیل ترکیب مکمل گیاهان زراعی در مخلوط می‌باشد که باعث افزایش توان رقابتی آن‌ها با علف‌های‌هرز می‌شود (۱۷). بانیک و همکاران (۶) گزارش کردند که در کشت مخلوط گندم و نخود تراکم و زیست توده علف‌های هرز به طور معنی داری کاهش یافت. به طوری که در مقایسه با کشت خالص گندم، در کشت مخلوط ۶۹/۷ درصد زیست توده علف‌های هرز و ۷۰ درصد از تراکم علف‌های هرز کاسته شد.

تراکم علف‌های هرز غالب

در این آزمایش علف‌های هرز مختلفی مشاهده شد که در تمامی تیمارها بر اساس فراوانی گونه‌ها و شاخص غالبیت، قیاق و خرفه علف‌های هرز غالب بودند (داده‌ها نشان داده نشده است) که در سطح احتمال ۱٪ تحت‌تاثیر الگوهای مختلف کشت قرار گرفتند (جدول ۲). بیشترین تعداد این علف‌های هرز در تیمار شاهد (S_5) بدست آمد و تیمارهای مخلوط به طور معنی داری موجب کاهش این دو علف هرز شدند. به طوری که با افزایش تراکم لوبیا چشم بلبلی، تعداد علف‌های هرز قیاق و خرفه کاهش یافت و کمترین تراکم را در تیمار سورگوم + ۴۵٪ لوبیا چشم بلبلی داشتند که به ترتیب یک کاهش ۵۷ و ۵۹ درصدی را نسبت به تیمار شاهد نشان دادند (جدول ۳). بین تیمارهای ۱۵ و ۳۰ درصد لوبیاچشم‌بلبلی تفاوت معنی داری مشاهده نشد اما تراکم علف‌های هرز قیاق و خرفه نسبت به شاهد به ترتیب ۴۰ و ۳۰ درصد کاهش یافت. با توجه به نتایج می‌توان اظهار نظر کرد که لوبیاچشم‌بلبلی رقیبی قوی برای قیاق و خرفه به حساب می‌آید و همچنین تراکم‌های بالاتر لوبیا چشم بلبلی چون سایه اندازی بیشتری ایجاد می‌کند، بطور موثرتری می‌تواند با علف‌های هرز از نظر نور و مواد غذایی رقابت نماید.

کشت مخلوط یکنواختی جمعیت علف‌های هرز را از طریق کاهش فراوانی نسبی علف‌های هرز غالب تغییر می‌دهد. کاهش یکنواختی جمعیت علف‌های هرز در حضور گونه همراه به دو دلیل می‌تواند باشد:۱) گونه همراه، فراوانی گونه‌های غالب علف‌های هرز را کاهش می‌دهد.۲) گونه همراه، تساوی توزیع زیست توده را در گونه‌های علف هرز کاهش می‌دهد (۲۰). مولر و لیبمن (۱۵) در آزمایشی بر روی نخود و جو مشاهده کردند که سرکوب گونه‌های غالب علف هرز بیشتر از کاهش تولید در گیاه اصلی بوده است. بنابراین قابل انتظار است که افزودن یک گونه زراعی همراه به کشت خالص توزیع زیست توده در بین جمعیت گونه‌های علف هرز را تغییر دهد.

ارزیابی کشت مخلوط

عملکرد کل سورگوم

بهترین روش تجزیه و تحلیل کشت مخلوط همراه با

علف هرز، مقایسه عملکرد گیاه زراعی اصلی با مقادیر یا تراکم‌های گیاه زراعی دیگر در شرایط وجود علف هرز و بدون علف هرز است (۲۴). در این تحقیق از فرمول معرفی شده توسط آجینهو و همکاران (۳) استفاده شد. در این فرمول ابتدا عملکرد لوبیاچشم‌بلبلی با استفاده از قیمت دو محصول تبدیل به عملکرد معادل سورگوم (EY_{cp}) شد و سپس با عملکرد سورگوم جمع شد و یک عملکرد کل (EY_i) از سورگوم بدست آمد و از این طریق تیمارهای مختلف از نظر تولید کل مورد مقایسه قرار گرفتند. با توجه به نتایج در جدول ۴ عملکرد کل سورگوم به طور معنی‌داری ($P<$٪۱) تحت تاثیر سطوح مختلف آبیاری، الگوهای کشت و اثر متقابل آن‌ها قرار گرفت. به طور کلی عملکرد کل سورگوم با افزایش تنش رطوبتی در تیمارهای آبیاری، از یک روند کاهشی برخوردار بود. تیمار کم آبیاری IR_2 یک کاهش ۴۱ درصدی را نسبت به شاهد داشت که نسبت به سایر تیمارها تفاوت کمتری را با شاهد نشان داد (جدول۵). کاهش عملکرد گیاهان زراعی در اثر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد در بسیاری از مطالعات گزارش شده است (۱۱، ۱۴).

بیشترین عملکرد کل سورگوم از تیمار سورگوم به همراه ۴۵٪ لوبیا چشم بلبلی (S_4) بدست آمد که البته تفاوت معنی داری را با تیمار سورگوم خالص با وجین (S_1) نشان نداد. تیمار سورگوم بدون وجین (S_5) کمترین عملکرد را داشت و یک کاهش ۳۰ درصدی را نسبت به تیمار S_4 نشان داد. همانطور که در جدول ۵ آمده است، از تمامی تیمارهای کشت مخلوط افزایشی عملکرد بیشتری نسبت به تیمار سورگوم خالص بدون وجین حاصل شد. با توجه به این نتایج می‌توان نتیجه گرفت که تمامی تیمارهای کشت مخلوط نسبت به کشت خالص سورگوم برتری دارند. زیرا علاوه بر کنترل موثر علف‌های هرز، عملکرد کل بیشتری نیز نسبت به کشت خالص بدون وجین سورگوم تولید کردند. همچنین بعضی از تیمارهای کشت مخلوط عملکردی برابر با تیمار سورگوم با وجین کامل (که با هیچ رقیبی مواجه نبود)، داشتند که در واقع مبین آن است که میزان تولید در واحد سطح افزایش یافته است. این پدیده شاید به دلیل استفاده موثرتر از منابع رشدی در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص باشد. افزایش عملکرد در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص در بسیاری از مطالعات گزارش شده است (۱۷، ۲۳). از دلایل عمده این نتیجه استفاده موثر از منابع رشدی در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص و همچنین اثرات غیرمستقیمی که کشت مخلوط بر کنترل علف‌های هرز دارد، ذکر شده است (۶). در بررسی که اوسوالد و همکاران (۱۸) بر روی کشت مخلوط ذرت با گیاهان همراه از قبیل لوبیاچشم‌بلبلی به منظور کنترل علف‌های هرز انجام دادند، گزارش کردند که تولید کل در واحد سطح در تمامی ترکیب‌های مخلوط بیشتر از تک کشتی ذرت بوده، همچنین علف‌های هرز نیز کنترل شده و بیشترین درآمد ناخالص نیز از ترکیب‌های کشت مخلوط بدست آمده است. در کشت مخلوط افزایشی جو و باقلا با افزایش درصد تراکم باقلا اگرچه عملکرد جو مقداری کاهش یافت اما عملکرد کل افزایش یافت و علف‌های‌هرز نیز بطور موثری کنترل شدند (۳).

بررسی اثر متقابل سطوح آبیاری و الگوهای مختلف کشت نشان داد که عملکرد کل سورگوم در تیمار سورگوم خالص + ۴۵٪ لوبیا چشم بلبلی در تمامی تیمارهای آبیاری از سایر ترکیب‌های مخلوط بیشتر بود، البته در تیمار آبیاری شاهد و IR_4 تفاوت معنی‌داری بین ترکیب‌های مخلوط مشاهده نشد. در تمامی تیمارهای آبیاری به استثنای تیمار IR_4 ، تیمارهای کشت مخلوط عملکرد کل بالاتری نسبت به سورگوم خالص بدون وجین داشتند که شاید به دلیل کنترل علف‌های هرز و استفاده موثرتر از منابع باشد. در تیمار IR_1 نیز عملکرد کل در ترکیب‌های مخلوط معادل عملکرد در سورگوم خالص با وجین بود. همچنین در تیمارهای IR_3

جدول ۴: تجزیه واریانس عملکرد کل سورگوم

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد کل سورگوم (EYi) (کیلوگرم در هکتار)
تکرار	۳	۵-۳۷۴۱/۹۹
سطوح آبیاری	۳	۱۴۳-۸۳۲۹۳/۹۶**
خطای اصلی	۹	۷۲۵۱۸۰/۳۹
الگوی کشت	۴	۴۷۷۷۹۶۷/۰۴ **
سطوح آبیاری× الگوی کشت	۱۲	۷۵۷۴۱۷/۰۵ **
خطای فرعی	۴۸	۸۱۹۳۰/۳۴۶
کل	۷۹	

** معنی دار در سطح ٪۱

جدول ۵ : مقایسه میانگین اثرات اصلی عملکرد سورگوم، لوبیا چشم بلبلی و عملکرد کل سورگوم (EY_i)

تیمار / صفت	عملکرد سورگوم (کیلوگرم بر هکتار)	عملکرد لوبیا چشم بلبلی (کیلوگرم بر هکتار)	عملکرد کل سورگوم(EYi) (کیلوگرم بر هکتار)
الگوی کشت			
S۱	۴۵۷۶ a	.....	۴۵۷۶ a
S۲	۳۷۱۰b	۱۵۱/۸b	۴۳۶۶ab
S۳	۳۵۸۴ b	۱۴۳/۴ b	۴۲۷۵ b
S۴	۳۶۱۷ b	۲۰۷/۳ a	۴۶۱۲ a
S۵	۳۲۷۷c	.....	۳۲۷۷c
سطوح آبیاری			
IR۱	۷۰۲۸a	۲۸۱/۷a	۷۸۳۹a
IR۲	۴۲۶۸b	۱۲۰/۳c	۴۵۶۰b
IR۳	۲۲۳۷c	۱۶۳/۶b	۲۷۰۸c
IR۴	۱۴۷۸c	۱۰۴/۴c	۱۷۷۹d

جدول ۶ : مقایسه میانگین اثرات متقابل عملکرد سورگوم، لوبیاچشم بلبلی و عملکرد کل سورگوم (EY_i)

تیمار / صفت	عملکرد سورگوم (کیلوگرم بر هکتار)	عملکرد لوبیا چشم بلبلی (کیلوگرم بر هکتار)	عملکرد کل سورگوم(EYi) (کیلوگرم بر هکتار)
اثرات متقابل			
IR۱S۱	۸۰۶۰ a	.....	۸۰۶۰ a
IR۱S۲	۶۷۵۷ b	۳۰۰/۵ a	۸۱۹۹ a
IR۱S۳	۷۰۱۱ b	۲۷۲ ab	۸۳۱۶ a
IR۱S۴	۷۱۳۹ b	۲۷۲/۵ a	۸۴۴۷ a
IR۱S۵	۶۱۷۵ c	.....	۶۱۷۵ b
IR۲S۱	۵۵۴۳d	.....	۵۵۴۳c
IR۲S۲	۴۰۹۳e	۹۲/۵ de	۴۲۵۲e
IR۲S۳	۴۰۱۲ef	۱۰۶/۵ d	۴۵۳۴de
IR۲S۴	۴۲۰۵e	۱۶۲c	۴۹۸۲d
IR۲S۵	۳۴۸۸f	.....	۳۴۸۸f
IR۳S۱	۲۹۱۰ g	.....	۲۹۱۰ fg
IR۳S۲	۲۳۶۴ h	۱۴۰ c	۳۰۳۵ f
IR۳S۳	۱۹۴۶ hi	۹۹ de	۲۴۲۱ gh
IR۳S۴	۱۹۷۰ hi	۲۵۱/۸ b	۳۱۷۹ f
IR۳S۵	۱۹۹۳ hi	.....	۱۹۹۳ hi
IR۴S۱	۱۷۹۲ hij	.....	۱۷۹۲ i
IR۴S۲	۱۶۲۵ ijk	۷۴ e	۱۹۸۰ hi
IR۴S۳	۱۳۶۸ jk	۹۶/۲ de	۱۸۳۰ hi
IR۴S۴	۱۱۵۵ k	۱۴۳c	۱۸۴۱ hi
IR۴S۵	۱۴۵۱ ijk	.....	۱۴۵۱ i

حروف S۱ ، S۲ ، S۳ ، S۴ و S۵ به ترتیب بیانگر سورگوم خالص با وجین، سورگوم + ۱۵ ٪ لوبیا چشم بلبلی، سورگوم + ۳۰٪ لوبیاچشم‌بلبلی و سورگوم + ۴۵٪ لوبیا چشم بلبلی ، سورگوم خالص بدون وجین حروف و IR۱ ، IR۲ ، IR۳ و IR۴ به ترتیب بیانگر آبیاری کامل، تنش ملایم در مرحله رویشی و زایشی، تنش ملایم در مرحله رویشی و شدید زایشی و تنش شدید در مرحله رویشی و ملایم زایشی می‌باشند. حروف غیر مشابه معرف معنی دار بودن تیمارها در سطح احتمال ۱٪ (به صورت جداگانه برای اثرات اصلی و متقابل) می‌باشند.

وIR۴ تفاوت معنی داری بین ترکیب‌های مخلوط و تیمار سورگوم خالص با وجین که با هیچ رقیبی مواجه نبوده است، مشاهده نشد (جدول ۶). این نتیجه شاید به دلیل استفاده موثرتر از منابع رشدی و در نتیجه پایداری بیشتر عملکرد در شرایط تنش‌های محیطی در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص باشد. در این رابطه تسفامیچل و ردی (۲۲) گزارش کردند که در محیط‌های با تنش بالا، ثبات عملکرد مخلوط بیشتر از محیط‌های با تنش کمتر است.

نتیجه گیری

نتایج کلی آزمایش نشان داد که حضور لوبیا چشم بلبلی به عنوان یک گیاه پوششی در کشت مخلوط افزایشی با سورگوم به طور معنی داری موجب کاهش جمعیت و زیست توده علف‌های هرز نسبت به تیمار سورگوم خالص (بدون وجین) شد و در این بین تراکم‌های بالاتر لوبیا چشم بلبلی از طریق رقابت بیشتر برای منابعی مانند نور، آب و مواد غذایی به طور موثرتری موجب سرکوب علف‌های هرز شدند. علاوه بر این عملکرد محصول اصلی در تمامی تیمارهای مخلوط نسبت به تیمار سورگوم بدون وجین بالاتر بود. در تیمار تنش ملایم عملکرد سورگوم در تیمارهای کشت مخلوط بیشتر از کشت خالص بود و این امر نشان دهنده پایداری تولید بهتر کشت مخلوط نسبت به کشت خالص در شرایط تنش می‌باشد. چنین به نظر می‌رسد که با استفاده از این روش علاوه بر کنترل موثر علف‌های هرز وکاهش اثرات نامطلوب زیست محیطی ناشی ازمصرف بی‌رویه علف کش‌های شیمیایی، عملکرد قابل قبولی نیز بدست می‌آید.

منابع

۱- جوانشیر، ع.، ع. دباغ محمدی نسب، آ. حمیدی و م. قلی پور. ۱۳۷۹. اکولوژی کشت مخلوط. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۲- موحدی دهنوی، م. ۱۳۷۸. کشت مخلوط ذرت و لوبیا و اثر آن بر کنترل علف‌های هرز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تهران.

3-Agegnehu, G., A. Ghizaw., and W. Sinebo. 2006. Yield performance and land use efficiency of barley and faba bean mixed cropping in Ethiopian highlands. European J. Agronomy. 25:202-207.

4-ALiyu, B. S., and A. M. Emechebe. 2006. Effect of Intra- and Inter-row mixing of sorghum with two varieties of cowpea on host crop yield in a striga hermonthica infested field. African J. Agric Research. 1: 24-26.

5-Andrews, D.J. 1982. Intercropping cowpea with sorghum in Nigeria. J. Agric Research. 8:139-150.

6-Banik, P., Midya, A., Sarkar, B. K. and S. S. Ghose. 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: Advantages and weed smothering. Europ. J. Agronomy. 24: 325-332.

7-Batlla, D., Kruk, B.C. and R.L. Benech- Arnold. 2000. Very early detection of canopy presence by seeds through perception of subtle modification in red:far red. Funct. Ecol. 14:195-202.

8-Bulson, H.A.J., Snaydon, R.W., and C.E. Stopes. 1997. Effect of plant density on intercropped wheat and field beans in an organic farming. J. Agric. Sci. 128: 59-71.

9-Gomez, P. and J. Gurevitch,. 2005. Weed community responses in a corn-soybean intercrop. Opulus Press. 1: 281-288.

10-Holland, J. B., and E. C. Brummer. 1999. Cultivar effects on oat-berseem clover intercrops. J. Agron. 91: 321-329.

11-James, R. F., R. C. Carl, and J. B. Philip. 2001. Drought-stress effects on branch and main stem seed yield and yield components of determinate soybean. Crop Sci. 41: 797-763.

12-Liebman, M. 1988. Ecological suppression of weed in intercropping system: a review. In: Altieri, M. A., Liebman, M. (Ed.), Weed management in Agroecosystems. Ecological Approaches. CRC Press, Boca Raton, pp. 197-212.

13-Liebman, M., and E. Dyck. 1993. Crop rotation and intercropping strategies for weed management. Ecol. App. 3: 92-122.

14-Mary. J. G., C. S. Jeffrey, O. B. Katherine., and S. Edward. 2001. Relative sensitivity of spring wheat grain yield and quality parameters to moisture deficit. Crop Sci. 41: 327-335.

15-Mohler, C. L., and M. Liebman. 1987. Weed productivity and composition in sole crops and intercrops of barley and field pea. J. Appl. Ecol. 24: 685-699.

16-Mulder, T.A., and J.D. Doll., 1994. Reduced input corn weed control: The effects of planting date, early season weed control and row-crop cultivator selection. J. Prod. Agric. 7: 256-260.

17-Nielson, Hauggaard, H., B. Jornsgaard, and J. E. Steen. 2003. Legume-Cereal intercropping system as a weed

management tool. In: Proceeding of the 4th Eur. Weed Res. Soc. Workshop: Crop weed competition interaction. Universita Tusca, Viterbro, Italy, 10-12th April.
18-Oswald, A., J. K. Ransom., J. Kroscel, and J. Sauerborn. 2002. Intercropping control striga in maize based farming system. Crop Protection. 21: 367-374.
19-Phatak, S.C., 1992. An integrated sustainable vegetable production system. Hort Sci. 27:738- 741.
20-Poggio, S. L. 2005. Structure of weed communities occurring in monoculture and intercropping of field pea and barley. Agric. Ecosys. Environ. 109: 48-58.
21-Teasdale, J.R., 1998. Influence of corn *(Zea mays*) population and row spacing on corn and velvetleaf (*Abutilun theophrasti*) yield. Weed Sci. 46: 447-453.
22-Tesfamicheal, N. and M. S. Reddy. 1996. Maize/bean intercropping effects on component yield, land use efficiency and net-returns at Awassa and Melkassa. Proceedings of the 1st conference of the Agronomy and Crop Physiology Society of Ethiopia. Addisababa, Ethiopia, pp. 51-55.
23-Tsubo, M., E. Mukhala., H. Ogindo., and S. Walker. 2005. Productivity of maize-bean intercropping in a semi-arid region of South Africa. Water SA. 29: 381-388.
24-Vandermeer. J. 1989. The Ecology of intorcropping. Department of Biology University of Michigan. U. S. A. University Press Cambridge.
25-Worsham, A.D. 1991. Role of cover crops in weed management and water quality. In: Hargrove, W. L. (Ed.), Cover crops for clean water. Soil and Water conservation Soci, Ankeny, pp. 141-145.
26-Zimdahl, R. L. 1993. Fundamentals of Weed Science. Academic Press, New York.

Effect of additive intercropping sorghum:cowpea on weed biomass and density in limited irrigation system

S. Sanjani, M. B. Hosseini, M. R. Chaichi, S. Rezvan Beidokhti[1]

Abstract

To evaluate the effect of additive intercropping grain sorghum and cowpea on weed control in limited irrigation condition, an experiment was conducted in the research farm of college of agriculture, University of Tehran in spring 2006. The experimental treatments were arranged in split plots based on a complete randomized block design with four replications. The limited irrigation (moisture stress) treatment of IR_1: normal weekly irrigation (control), IR_2: moderate moisture stress during vegetative and generative growth, IR_3: moderate moisture stress during vegetative and severe during generative growth, IR_4: severe moisture stress during vegetative and moderate during generative growth were allocated to the main plots and different combination of sorghum and cowpea additive intercropping systems of S_1: sole sorghum (with weeding), S_2, S_3 and S_4 an additive series 15,30 and 45% of the sole seed rate of cowpea mixed with full sorghum seed rate and S_5: sole sorghum (without weeding) were allocated to sub plots. The results of this experiment showed that weed biomass and weed density were significantly less in sorghum-cowpea intercropping treatments compared to sole sorghum (S5). S4 treatment had the lowest number of weeds compared to other treatments. These findings suggest that additive intercropping sorghum-cowpea suppresses weeds and it is an effective way for biological weed control and acceptable yield of sorghum.

Keywords: Sorghum, cowpea, additive intercropping, weed biomass and density, limited irrigation.

1- Contribution from Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Faculty of Agronomy and Animal Science, Tehran Univercity and Islamic Azad University of Damghan, respectively.