تأثیر تراکم گیاهی بر کشت مخلوط سویا (*Glycine max* L.) و سورگوم(*Sorghum bicolor* L.)

یعقوب راعی [*]، کاظم قاسمی گلعذانی، عزیز جوانشیر، هوشنگ آلیاری و ابوالقاسم محمدی [۱]

(تاریخ دریافت: ۸۵/۴/۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۹/۲۶)

چکیده

با توجه به تأثیر افزایش تنوع گونه‌ای در حفظ تعادل اکولوژیک و ثبات اکوسیستم‌های کشاورزی، دو آزمایش مزرعه‌ای به‌منظور تعیین تراکم‌های مناسب سویا و سورگوم علوفه‌ای درکشت مخلوط در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ درمزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز اجرا گردید. الگوی کاشت، روش سری‌های افزایشی بود.آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار پیاده گردید. فاکتور اول تراکم‌های ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع سویا و فاکتور دوم تراکم‌های۰، ۴، ۸، و ۱۲ بوته در مترمربع سورگوم در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که اثرات تراکم‌های سویا و سورگوم روی عملکرد هر دوگونه معنی‌دار بود. با افزایش تراکم سویا تا ۴۰ بوته در مترمربع عملکرد سویا افزایش نشان داد، ولی با افزایش تراکم از ۴۰ به ۵۰ بوته، عملکرد آن کاهش یافت. با افزایش تراکم سویا نیز از عملکرد سورگوم کاسته شد. عملکرد سورگوم و سویا با افزایش تراکم سورگوم به ترتیب افزایش و کاهش نشان دادند. نسبت‌های تراکم ۲۰:۴ و ۵۰:۱۲ بوته درمترمربع سورگوم به سویا به ترتیب با ۱/۶ و ۰/۸ بیشترین و کمترین مقدار نسبت برابری زمین (LER) را به خود اختصاص دادند. بنابراین، نتیجه‌گیری می‌شود که کشت مخلوط سویا و سورگوم ممکن است مزیت بیشتری نسبت به کشت خالص آنها در شرایط مشابه با مطالعه حاضر داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: سویا، سورگوم، تراکم، کشت مخلوط

مقدمه

کشت مخلوط که کاشت هم‌زمان دو یا چند گونه گیاهی را شامل می‌شود، قادر است میزان و پایداری عملکرد را در مقایسه با تک کشتی به‌ویژه در شرایط کم نهاده بهبود بخشد(۱۶ و ۲۱). این سیستم علاوه بر حفظ تعادل اکولوژیک و ثبات آن، اهدافی نظیر بهره‌برداری حداکثر از منابع محیطی نظیر آب، خاک، مواد غذایی، افزایش کمّی و کیفی عملکرد، کاهش خسارات ناشی از آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز و بالاخره بهبود شرایط اجتماعی مانند ثبات اقتصادی بیشتر و تغذیه مناسب انسان را دنبال می‌کند(۵). کشت مخلوط گراس- لگوم از مرسوم‌ترین شیوه‌های کاشت مخلوط است. این نوع کاشت می‌تواند کارایی بیشتری در استفاده از منابع در مقایسه با تک‌کشتی داشته باشد.این مسأله می‌تواند ناشی از این حقیقت باشد که دو گونه موجود در کشت مخلوط در استفاده از یک

۱. به ترتیب استادیار، استادان و دانشیار زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: yaegoob@yahoo.com

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.4.6]

منبع محیطی خاص می‌توانند درجاتی از حالت مکملی داشته باشند(۱۰ و ۱۹). استفاده مؤثرتر از عوامل رشد از طریق منبع مکمل می‌تواند منجر به کاهش رشد علف‌های هرز گردد.این امر از دیدگاه کشاورزی پایدار و زراعت ارگانیک که استفاده از نهاده‌های شیمیایی از جمله علفکش‌ها را در حداقل مقدار ممکن توصیه می‌کند، بسیار مناسب به‌نظر می‌رسد(۹).

دو اصل نظری برای درک مکانیسم‌های بهبود عملکرد در کشت‌های مخلوط در نظر گرفته شده‌اند. این دو اصل عبارت از اصل تولید رقابتی (Competitive production principle) و اصل تولید مساعدتی (Facilitative production principle) هستند. این دو اصل از مفاهیم شناخته شده در اکولوژی محسوب می‌شوند و وجود اثر متقابل در بین گونه‌ها را با توجه به ساختار اجتماع بیان می‌دارند. بر اساس اصل تولید رقابتی، زمانی کشت مخلوط می‌تواند موفقیت‌امیز باشد که منابع مورد نیاز دو گونه به حد کافی جدا از یکدیگر و یا متفاوت باشند(۲).

اصل تولید مساعدتی به‌طور ساده مساعدت نیز نامیده می‌شود. این حالت زمانی اتفاق می‌افتد که سودمندی یک گونه به‌طور مستقیم از تغییر محیط توسعه گونه دیگر در کشت مخلوط ناشی شده باشد. بنابراین، اگر کنش و واکنشی به رقابت منجر گردد و کشت‌های مخلوط نسبت به تک کشتی‌ها برتری داشته باشند، این برتری به اصل تولید رقابتی منسوب خوا هد بود. ولی اگر کنش و واکنشی به مساعدت منجر شود، به علت اصل تولید مساعدتی، کشت مخلوط با صرفه‌تر خواهد بود(۲ و ۳).

فلوو و روس (۸) گزارش کردند که با افزایش تراکم سورگوم علوفه‌ای از عملکرد سویا کاسته شده است. در پژوهشی دیگر مشخص گردید که با افزایش تراکم سورگوم از ۰/۲ تا ۶/۶ بوته در هر متر ردیف طولی سویا، عملکرد آن از ۶ تا ۶۲٪ کاهش یافته است(۷). در آزمایش کشت مخلوط چند رقم سورگوم با لپه هندی، عملکرد ارقام مناسب سورگوم در کشت مخلوط، بیشتر از تک کشتی به‌دست آمده است(۱۲).

موها پاترا و پرادهان(۱۳) افزایش معنی‌دار عملکرد دانه و علوفه را در کشت مخلوط ذرت با گاو دانه در مقایسه با تک‌کشتی ذرت گزارش کرده‌اند. بررسی‌ها در شمال آمریکا نشان داده است که کشت مخلوط ذرت با لگوم‌ها در مقایسه با کشت خالص ذرت، به تولید بیشتر در واحد سطح منجر شده است(۲۰). نتایج به دست آمده از کشت مخلوط ذرت و سویا نشان می‌دهند که ذرت می‌تواند آن قسمت از منابع محیطی (نور، آب و مواد غذایی) را مورد بهره‌برداری قرار دهد که آن منابع یا در دسترس گیاهان سویا قرار نداشته‌اند یا به‌وسیله آنها به‌کار گرفته نشده‌اند(۱۱). در آزمایشی مشخص گردید که عملکرد مخلوط سویا با سورگوم پاکوتاه و پابلند به ترتیب ۱۸ و ۷۶ درصد کمتر از عملکرد تک کشتی آن بود. دلیل این امر رقابت کمتر سورگوم‌های پاکوتاه در مقایسه با سورگوم‌های پابلند می‌تواند باشد(۱۴). بیتز(۶) گزارش کرد که کشت مخلوط ذرت و سویا نسبت به تک کشتی‌ها برتری داشته است به‌طوری‌که نسبت برابری زمین آن ۱/۲۳ بوده است. هربرت و همکاران (۱۱) نیز در کشت مخلوط ذرت و سویا به‌منظور تولید علوفه، نسبت برابری زمین را در کشت مخلوط ۱/۱۹ گزارش نمود.

در این بررسی تأثیر تراکم‌های مختلف دو گونه سویا و سورگوم بر روابط متقابل آن دو و سودمندی کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص از طریق محاسبه نسبت برابری زمین مورد ارزیابی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

آزمایش‌ها در سال‌های زراعی ۱۳۸۱، ۱۳۸۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در ۸ کیلومتری شرق تبریز که دارای خاک شن – لومی‌بود، پیاده گردید. اقلیم منطقه در زمره اقالیم نیمه استپی سرد و یا نیمه خشک قرار دارد ارتفاع از سطح دریا ۱۳۶۰ متر و طول و عرض جغرافیایی آن نیز به ترتیب ′۱۷ °۴۶ شرقی و ′۵ °۳۸ شمالی است بذور ارقام ویلیامز سویا (گروه رسیدگی دو) و اسپید فید سورگوم علوفه‌ای به روش سری‌های افزایشی در نیمه دوم اردیبهشت ماه کشت گردیدند.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.4.6]

سویا به‌عنوان گیاه اصلی و سورگوم علوفه‌ای به‌عنوان گیاه ثانوی در نظر گرفته شدند. قبل از کاشت، در پاییز سال قبل یک شخم عمیق و در بهار سال کاشت یک شخم سطحی به زمین زراعی زده شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل با دو عامل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار پیاده گردید. عامل اول شامل تراکم‌های ۲۰، ۳۰،۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع سویا و عامل دوم تراکم‌های ۰، ۴، ۸ و۱۲ بوته در مترمربع سورگوم بود. تراکم‌های مطلوب گیاهی از طریق کاشت بذور در مقادیر بیشتر از تراکم مورد نظر و سپس تنک دستی گیاهچه‌ها حاصل شد. هر کرت دارای شش ردیف کاشت به طول ۶ متر با فاصله ۶۰ سانتی‌متر از یکدیگر بود. آبیاری به روش جوی پشته‌ای و هفته‌ای یکبار انجام شد. علف‌های هرز در طول فصل رشد، به دفعات مورد نیاز به روش دستی از کرت‌ها حذف گردیدند. با توجه به ویژگی‌های هر دو گیاه، به ترتیب ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کودهای اوره و فسفات تریپل هم‌زمان با کاشت مورد استفاده قرار گرفتند. برداشت به‌منظور تعیین عملکرد دانه سویا و بیوماس هر دو گیاه، از ردیف‌های وسطی، بعد از حذف حاشیه‌ها(دو ردیف از هر طرف و نیم متر از کناره‌های تمام ردیف‌ها)از سطح چهار مترمربع انجام شد. سپس نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آونی با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردیده و وزن خشک آنها به‌دست آمد.

برا ی محاسبه نسبت برابری زمین (LER) از فرمول $LER = \sum_{i=1}^{n} \frac{YI}{Y_M}$ استفاده گردید که در آن Y_I عملکرد گونه‌ها در کشت مخلوط و Y_M عملکرد گونه‌ها در تک‌کشتی است.

به‌منظور تجزیه آماری داده‌های آزمایش از نرم افزار SAS و برای ترسیم نمودارها از نرم افزار EXCEL استفاده شد.

نتایج

تجزیه واریانس مرکب داده‌های مربوط به عملکرد سویا و سورگوم در دو سال آزمایش نشان داد که اثرات اصلی تراکم‌های سویا و سورگوم و اثرات متقابل سال در تراکم سویا و سال در تراکم سورگوم بر روی عملکردهای دو گونه معنی‌دار است. بنابراین، می‌توان به بررسی ارتباط بین عملکرد دو گونه با تراکم‌های آنها دردو سال اجرای آزمایش به‌صورت جداگانه پرداخت.

۱. تأثیر تراکم سویا بر عملکرد دانه آن

بررسی ارتباط بین تراکم سویا با عملکرد آن در واحد سطح روشن نمود که در دو سال آزمایش، تراکم‌های مختلف سویا روند مشابهی را از نظر تأثیر بر عملکرد آن داشتند (شکل ۱ و جدول ۱). بدین ترتیب که باافزایش تراکم سویا تا ۴۰ بوته در مترمربع، عملکرد افزایش یافت و با افزایش آن از ۴۰ به ۵۰ بوته در مترمربع کاهش نشان داد. با وجود مشابه بودن بازتاب عملکرد سویا به تراکم‌های آن در دو سال آزمایش از نظر روند تغییرات، ملاحظه گردید که در تمامی‌تراکم‌ها به جز ۵۰ بوته در مترمربع، عملکرد سویا در سال اول آزمایش بیشتر از سال دوم بود. هم‌چنین سرعت افزایش و کاهش عملکرد سویا در تراکم‌های مورد نظر در سال اول بیشتر از سال دوم ارزیابی شد(شکل ۱ و جدول ۱).

۲. تأثیر تراکم سورگوم بر عملکرد دانه سویا

همان‌گونه که در شکل ۲ دیده می‌شود، در هر دو سال، با افزایش تراکم سورگوم از میزان عملکرد دانه سویا کاسته شد. به‌طوری‌که، بیشترین میزان عملکرد دانه سویا به تراکم صفر و کمترین آن به ۱۲ بوته در مترمربع سورگوم مربوط بود. مقایسه نتایج حاصل از تأثیر تراکم سورگوم بر عملکرد سویا در دو سال آزمایش نشان داد که در تراکم ۴صفر بوته در مترمربع سورگوم، عملکرد سویا در سال اول بیشتر از سال دوم بود. در تراکم ۴ بوته عملکرد دوسال تقریباً یکسان بود. اما با افزایش بعدی تراکم، بر میزان اختلاف عملکرد در دو سال افزوده شد، به‌طوری‌که این تفاوت در ۱۲ بوته در مترمربع به حداکثر رسید(شکل۲ و جدول۱).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.4.6]

جدول۱ .جدول مقایسه میانگین صفات مورد بررسی سویا و سورگوم در کشت مخلوط

بیوماس سورگوم (گرم در مترمربع)	عملکرد دانه سویا (گرم در مترمربع)	تراکم سورگوم (بوته در مترمربع)	تراکم سویا (بوته در مترمربع)
	۱۳۰/۴^{C}	۰	
	۹۴/۶۹^{D}	۴	
	۷۰/۶۱^{F}	۸	۲۰
	۴۵/۶۶^{G}	۱۲	
	۱۵۳^{B}	۰	
	۱۱۱/۳^{CD}	۴	
	۷۱/۹۲^{F}	۸	۳۰
	۵۳/۴۲^{FG}	۱۲	
	۱۸۲/۹^{A}	۰	
	۱۳۱/۹^{C}	۴	
	۹۲/۹۶^{DE}	۸	۴۰
	۶۶/۰۳^{FG}	۱۲	
	۱۷۵/۴^{A}	۰	
	۱۱۷/۱^{C}	۴	
	۷۴/۱۹^{EF}	۸	۵۰
	۴۸/۳۳^{G}	۱۲	
–	۱۶۰/۴۸^{A}	۰	
۷۰۳/۲^{C}	۱۱۳/۷^{B}	۴	
۹۳۷/۹^{B}	۷۷/۴۳^{C}	۸	
۱۰۱۷^{A}	۵۳/۳۶^{D}	۱۲	
۱۱۰۶^{A}	۸۵/۳۵^{C}		۲۰
۹۱۴/۵^{B}	۹۷/۴۱^{B}		۳۰
۸۱۶/۵^{C}	۱۱۸/۴ ^{A}		۴۰
۷۰۶/۸^{D}	۱۱۳/۸^{A}		۵۰

۳. تأثیر تراکم سویا بر عملکرد بیولوژیک(بیوماس)سورگوم

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس(جدول۱) حاکی از اثر معنی‌دار تراکم سویا بر عملکرد سورگوم می‌باشد. بررسی ارتباط این دو محصول نشان داد که در هر دو سال آزمایش، با افزایش تراکم سویا از عملکرد سورگوم کاسته شد(شکل۳ و جدول ۱).

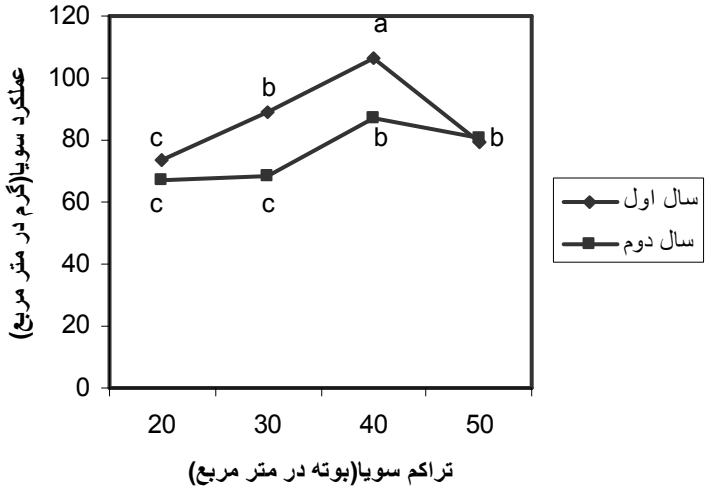
روند کاهش عملکرد در دوسال تقریباً مشابه بود. با این حال، اختلافاتی نیز مشاهده گردید، به‌طوری‌که در تمامی‌تراکم‌های سویا، در سال اول آزمایش، میزان عملکرد سورگوم بیشتر از سال دوم بود. هم‌چنین با افزایش تراکم سویا، اختلاف عملکرد دو سال آزمایش درتراکم‌های مشابه تا حدودی کاهش یافت.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.4.6]

ادامه جدول ۱

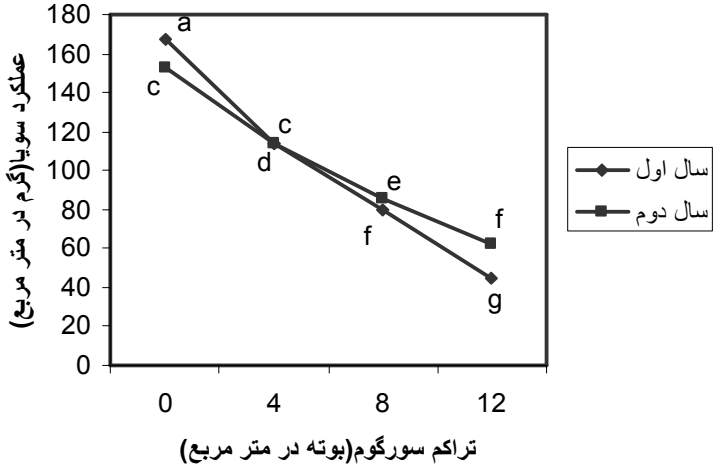
بیوماس سورگوم (گرم در مترمربع)	عملکرد دانه سویا (گرم در مترمربع)	تراکم سورگوم (بوته در مترمربع)	تراکم سویا (بوته در مترمربع)	سال
	۸۵/۸۷^{C}		۲۰	
	۱۰۴/۷^{B}		۳۰	۱
	۱۲۵/۵^{A}		۴۰	
	۹۸/۰۷^{B}		۵۰	
	۸۴/۸۳^{C}		۲۰	
	۹۰/۰۹^{C}		۳۰	۲
	۱۱۱/۴^{B}		۴۰	
	۱۰۹/۴^{B}		۵۰	
	۱۵۳/۱^{B}	۰		
۵۶۶/۵^{D}	۱۱۳/۷^{C}	۴		
۸۷۶/۵^{C}	۸۵/۱۷^{D}	۸		۱
۹۵۰/۴^{B}	۶۲/۲۳^{E}	۱۲		
–	۱۶۷/۸^{A}	۰		
۸۳۹/۹^{C}	۱۱۳/۸^{C}	۴		
۱۰۵۹^{A}	۷۹/۶۷^{E}	۸		۲
۱۰۸۳^{A}	۴۴/۴۹^{F}	۱۲		



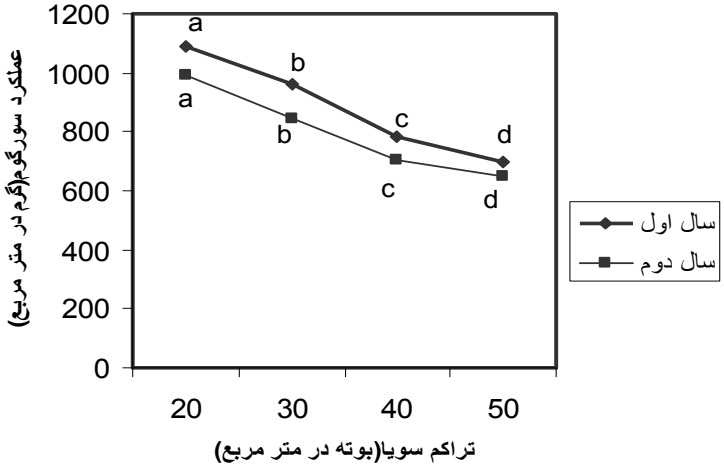
شکل ۱. ارتباط عملکرد دانه سویا با تراکم آن در دو سال آزمایش

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.4.6]



شکل۲. ارتباط عملکرد دانه سویا با تراکم سورگوم در دو سال آزمایش



شکل۳. ارتباط عملکرد بیولوژیک سورگوم با تراکم سویا در دو سال آزمایش

۴. تأثیر تراکم سورگوم بر عملکرد بیولوژیک آن

در هر دو سال، با افزایش تراکم سورگوم، عملکرد آن نیزافزایش نشان داد(شکل۴ و جدول ۱). مقایسه نتایج حاصل از دو سال نشان داد که در کلیه تراکم‌های مورد مطالعه، عملکرد سورگوم در سال اول بیشتر از سال دوم بود. هم‌چنین مشخص گردید که سرعت افزایش عملکرد سورگوم به موازات افزایش تراکم آن در سال دوم بیشتر از سال اول بود، به‌طوری‌که حداکثر اختلاف عملکرد دو سال در تراکم ۴ بوته در مترمربع به‌دست آمد، در حالی‌که در ۱۲ بوته در متر اختلاف چندانی مشاهده نشد (شکل ۴ و جدول ۱).

۵. تأثیر اثرات متقابل تراکم دو گونه بر عملکرد دانه سویا

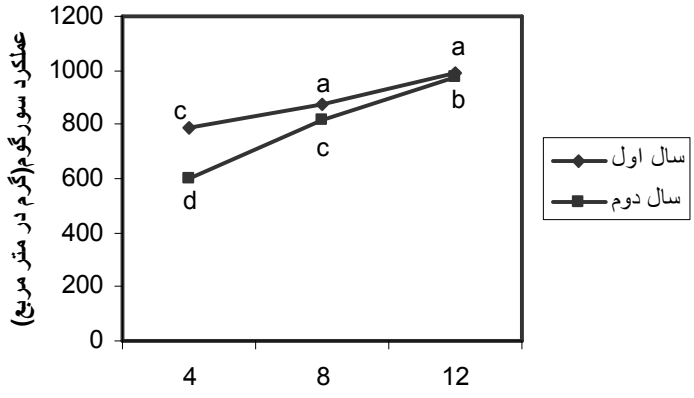
مقایسه میانگین‌های مربوط به اثرات متقابل تراکم سورگوم در تراکم سویا (جدول ۱) حاکی از آن است که بالاترین عملکرد سویا مربوط به ترکیبات تیماری ۴۰:۰ و ۵۰:۰ بوته در مترمربع سورگوم به سویا می‌باشد. کمترین میزان عملکرد نیز متعلق به ترکیبات تیماری ۲۰:۱۲ و ۵۰:۱۲ بود (جدول ۱).

۶. عملکرد توام دو گونه

نتایج نشان داد که در دو سال آزمایش و در میانگین سال‌ها، در هر تراکم سویا، با افزایش تراکم سورگوم میزان LER کاهش

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.4.6]



تراکم سورگوم(بوته در متر مربع)

شکل۴. ارتباط عملکرد بیولوژیک سورگوم با تراکم سورگوم در دو سال ازمایش

می‌یابد(شکل‌های ۵، ۶ و ۷). به‌طوری‌که با افزایش تراکم سورگوم، عملکرد سویا تا حدود زیادی کاهش یافته و به‌دنبال آن، کاهش عملکرد نسبی سویا بر روی مقدار LER تأثیر می‌گذارد. شکل ۵، مقادیر LER را در ترکیبات تیماری تراکم‌های مختلف سویا با سورگوم در سال اول آزمایش نشان می‌دهد. بالاترین LER به ترکیب تیماری تراکم ۲۰ بوته در مترمربع سویا با هر یک از تراکم‌های سورگوم مربوط است. به‌عنوان مثال، در ترکیبات تیماری ۲۰:۸، ۳۰:۸، ۴۰:۸ و ۵۰:۸ بوته در مترمربع سورگوم به سویا، مقادیر LER به ترتیب برابر ۱/۵۳، ۱/۴۲، ۱/۳۷ و ۱/۰۴ شده است. بیشترین و کمترین مقدار LER به ترکیبات تیماری ۲۰:۴ و ۵۰:۱۲ (به ترتیب ۱/۶۷ و ۰/۸۵) مربوط است. نتایج LER در سال دوم آزمایش نیز مشابه با سال اول بود (شکل ۶)، با این تفاوت که فقط مقادیر LER اندکی پایین‌تر از سال اول آزمایش به دست آمد.

به‌عنوان مثال، مقادیر حداکثر و حداقلLER برای‌تیمارهای ۲۰:۴ و۵۰:۱۲ به ترتیب معادل ۱/۵۳ و ۰/۷۴ و در سال اول ۱/۶۷ و ۰/۸۵ بود.

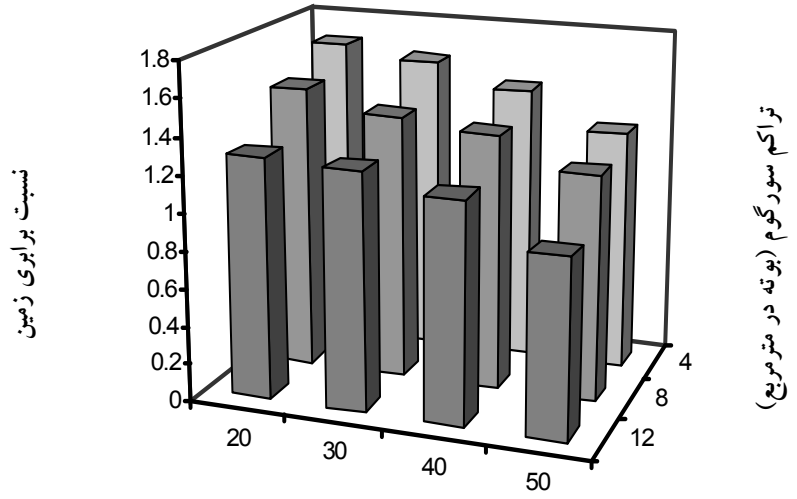
میانگین LER دو سال آزمایش (میانگین سال‌ها) نیز با افزایش تراکم‌های سویا و سورگوم کاهش یافت (شکل ۷). با این حال، در تراکم‌های مشخصی از سورگوم، تأثیر افزایش تراکم سویا بر روی کاهش مقدار LER کمتر از تأثیر افزایش تراکم سورگوم در تراکم‌های مشخصی از سویا بود.

بحث

نتایج مربوط به ارتباط عملکرد دانه سویا با تراکم آن نشان داد که با افزایش تراکم سویا تا ۴۰ بوته در مترمربع، عملکرد افزایش یافت، اما افزایش بیشتر تراکم منجر به کاهش آن شد(شکل ۱). این امر را می‌توان به افزایش رقابت درون گونه‌ای بوته‌های سویا در کنار رقابت برون گونه‌ای بوته‌های سورگوم نسبت داد. شدت افزایش این رقابت به حدی بود که اثر ناشی از افزایش تراکم سویا را خنثی کرده و منجر به افت عملکرد شد.در پژوهشی مشخص گردید که با افزایش تراکم سویا در تراکم‌های بالاتر از ۴۰ بوته، در شرایط رقابت با علف هرز سورگوم از میزان عملکرد سویا کاسته شده است (۱۷). بازتاب عملکرد سویا به تراکم سورگوم نیز حاکی از آن بود که با افزایش تراکم سورگوم از میزان عملکرد سویا کاسته شد(شکل ۲). این مسأله از افزایش قدرت رقابت برون گونه‌ای بوته‌های سورگوم ناشی می‌شود که باعث ضعیف شدن بوته‌های سویا و نهایتاً کاهش محصول سویا می‌گردد. این یافته با نتایج فلوس و روس (۸) در کشت مخلوط سویا و سورگوم، ویلی و اسیرو(۲۲) در مورد کشت مخلوط ذرت و لوبیا و راسل و کلادول(۱۸) در کشت مخلوط سویا و ذرت مطابقت دارد. نتایج مربوط به تأثیر تراکم سویا بر عملکرد سورگوم نشان داد که به موازات افزایش تراکم سویا از عملکرد بیولوژیک سورگوم کاسته شد(شکل ۳). این امر به افزایش رقابت برون گونه‌ای اعمال شده از طرف بوته‌های سویا بر بوته‌های

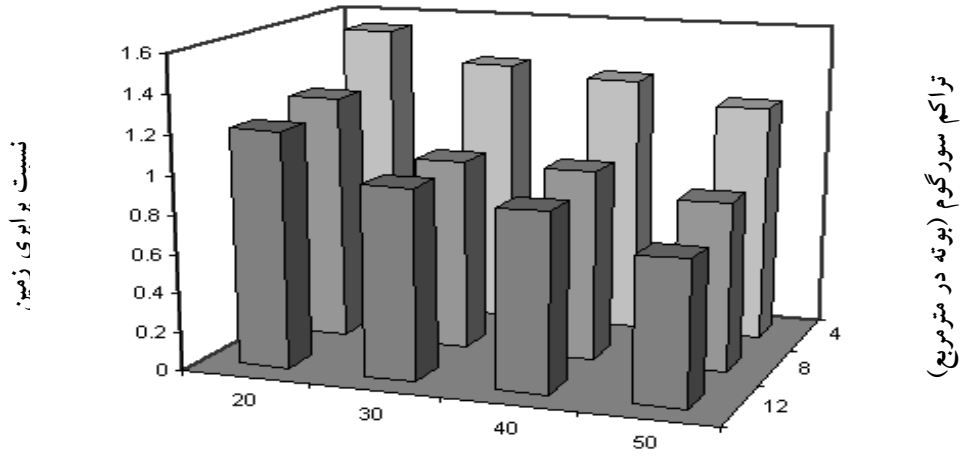
[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.4.6]



تراکم سویا(بوته در مترمربع)

شکل۵. تغییرات LER در تراکم‌های مختلف سویا و سورگوم در سال اول آزمایش



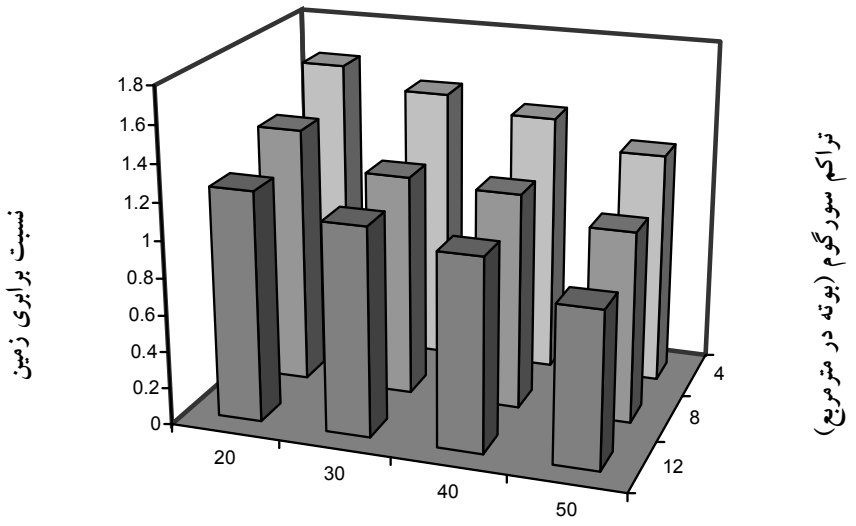
تراکم سویا(بوته در مترمربع)

شکل۶. تغییرات LER در تراکم‌های مختلف سویا و سورگوم در سال دوم آزمایش

سورگوم مربوط است. در مقابل، با افزایش تراکم سورگوم بر عملکرد آن نیز افزوده شد(شکل۴). یعنی تأثیر افزایش تراکم بر افزایش عملکرد بیشتر از تأثیر افزایش رقابت درون گونه‌ای بر کاهش عملکرد بوده است. ویلی و اسیرو (۲۲) در کشت مخلوط ذرت و لوبیا و ناتاراجان و ویلی (۱۵) در کشت مخلوط سورگوم و لپه هندی نتایج مشابهی را گزارش نموده‌اند. در مورد اثرات متقابل تراکم دو گونه بر عملکرد دانه سویا نیز ملاحظه گردید که تا تراکم ۴۰ بوته در مترمربع سویا در حالت کشت خالص، افزایش تعداد بوته در واحد سطح به دلیل کمتر بودن رقابت درون گونه‌ای، تأثیر بیشتری بر عملکرد داشته است. در حالی‌که،

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.4.6]



تراکم سویا(بوته در مترمربع)

شکل۷. تغییرات LER در تراکم‌های مختلف سویا و سورگوم در دو سال آزمایش

بین تراکم‌های ۴۰ و ۵۰ بوته سویا در مترمربع از این نظر اختلاف معنی‌داری وجود نداشته است. در ترکیب تیماری ۲۰:۱۲، از یک طرف تعداد بوته در واحد سطح سویا کمتر بوده و از طرف دیگر به دلیل تراکم بالای سورگوم، رقابت برون گونه‌ای بیشتری از طرف بوته‌های سورگوم روی سویا اعمال گردیده است که در نتیجه به عملکرد پایین سویا منجر شده است. در ترکیب تیماری ۵۰:۱۲ نیز، افزایش رقابت درون گونه‌ای بین بوته‌های سویا همراه با افزایش رقابت برون گونه‌ای بوته‌های سورگوم، عملکرد این تیمار را تا حد ترکیب تیماری ۲۰:۱۲ کاهش داده است. دباغ محمدی نسب (۳)در کشت مخلوط سویا و سورگوم و عطری(۴) در کشت مخلوط ذرت و لوبیا نتایج مشابهی را گزارش نموده‌اند.

ارزیابی سودمندی کشت مخلوط با استفاده از نسبت برابری زمین نشان داد که با افزایش تراکم سویا در هر تراکم سورگوم، از میزان LER کاسته شد(اشکال ۵، ۶ و۷). هم‌چنین به موازات افزایش تراکم سورگوم در هر تراکم سویا، باز هم LER کاهش نشان داد. میزان این کاهش بیشتر از کاهش LER در هر تراکم سورگوم به موازات افزایش تراکم سویا بود. این امر را می‌توان به بالاتر بودن قدرت رقابتی بوته‌های سورگوم نسبت به بوته‌های سویا نسبت داد. در هر حال اثرات متقابل دو گونه به نحوی است که پایین‌ترین تراکم موجود در آزمایش برای هر دو گونه بالاترین LER، و بالاترین تراکم موجود، کمترین LER را در دو سال آزمایش دارا بودند. بنابراین می‌توان عنوان کرد که اثرات رقابت درون و برون گونه‌ای سویا و سورگوم روی عملکرد یکدیگر، چندان تحت تأثیر عامل زمان (سال) قرار نگرفته است. یعنی تکرار زمانی آزمایش، ترتیب ترکیبات تیماری را از نظر LER متأثر نساخته است. در ترکیب تیماری برخوردار از LER بالاتر، اثرات متقابل تراکم دو گونه روی یکدیگر به گونه‌ای است که رقابت برون‌گونه‌ای کاهش می‌یابد و در نتیجه مجموع عملکرد نسبی آنها بیشتر می‌شود. در حالی‌که، در ترکیب تیماری برخوردار از LER کمتر، عکس این حالت صادق هست. دباغ محمدی نسب (۳)در کشت توام سویا و سورگوم و پیرزاد(۱) در کشت مخلوط ذرت و سویا نتایج مشابهی را گزارش نموده‌اند.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.4.6]

منابع مورد استفاده

۱. پیرزاد، ع. ۱۳۷۸. بررسی رقابت، عملکرد و اجزای عملکرد در کشت مخلوط ذرت و سویا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

۲. جوانشیر، ع.، ع. دباغ محمدی نسب، آ. حمیدی و م. قلی‌پور. ۱۳۷۹. *اکولوژی کشت مخلوط* (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه فردوسی مشهد.

۳. دباغ محمدی نسب، ع. ۱۳۸۱. بررسی اکولوژیک اجتماع سویا و سورگوم. پایان نامه دکتری زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

۴. عطری، ع. ۱۳۷۷. بررسی رقابت، عملکرد و اجزای عملکرد در کشت مخلوط ذرت و لوبیا. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

۵. مظاهری، د. ۱۳۷۳. *زراعت مخلوط*. انتشارات دانشگاه تهران.

6. Beets,W.C.1977. Multiple cropping of maize and soybean under a high level of crop management. Netherland J.Agric.Sci.25:95-102.
7. Cannel, A.M. 1986. Interference of shatter cane in soybeans M.S. Thesis, Univ. Illinois, Urban. Champion, II. Pages 28-58.
8. Fellows, G.M. and F.W. Roeth. 1992. Shatter cane interference in soybean. Weed Sci. 40: 68-73.
9. Hagguaard-Nielsen, H., P. Ambus and E. S. Jensen. 2001a. Interspecific competition N use and interference with weeds in pea-barley intercropping. Field Crop Res. 70:101-109.
10. Hagguaard-Nielsrn, H., P. Ambus and E. S. Jensen. 2001b. Temporal and spatial distribution of roots and competition for nitrogen in pea-barley intercrops-A field study employing p-32 technique. Plant Soil 236:63-74.
11. Herbert, S. J., D. H. Putnam, M. I. Poss-Floyed, A. Vargas and J. F. Crieghton. 1984. Forage yield of intercropped cotton and soybean in various plant pattern. Agron. J. 79:507-510.
12. Holkar, S. and J. Jaytab.1992. Performance of sorghum genotypes for intercropping with pigeon pea. Indian J. Agric. Sci. 62(10):653-56.
13. Mohapatra, B.K. and L. Pradhan.1993. Energy relationship in intercropping of maize with cowpea and rice bean. Indian J. Agric. Sci. 63 (90):581-3.
14. Murray, G. A. and J. B. Swensen. 1985. Seed yield of Australian winter field peas intercropped with cereals. Agron. J. 77:913-16.
15. Natarajan, M. and R.W. Willey.1980. Sorghum-Pigeonpea intercropping and the effects of plant population density.1.Growth and yield. J. Agric. Sci. Camb. 95:51-58.
16. Ofori, F. and W. R. Stern. 1987. Cereal-legume intercropping systems. Adv. Agron. 41:41-90.
17. Raey,Y., K. Ghassemi-Golezani, A. Javanshir, H. Alyari and S. A. Mohammadi. 2005. Interference between shatter cane and soybean. New Zealand J. Crop and Hort. Sci. 33:53-58.
18. Russel, J.T., and W. R. M. Clad Well 1989. Effects of component densities and nitrogen fertilization on efficiency and yield of a maize/soybean in itercrop. Exp. Agric. 25:529-540.
19. Snaydon, R.W. and E. H. Satorre. 1989. Bivariate diagrams for plant competition data: Modifications and interpretation. J. Appl. Ecol. 26:1043-1057.
20. Tomar, T. S., A. F. Mackenzie, G. R. Mehuys and I. Alli.1988. Corn growth with foliar nitrogen, soil applied nitrogen and legume intercrops. Agron. J. 80:800-807.
21. Vandermeer, J. 1989. The Ecology of Intercropping. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
22. Willey, R. W. and D. S. O. Osiru. 1972. Studies on mixtures of maize and beans with particular reference to plant population. J. Agric. Sci. Camb. 79:517-529.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.4.6]