[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.21.7.5]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.21.91]

تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و آرایش کاشت بر تداخل علف‌های هرز در کشت مخلوط بزرک و شبدر برسیم بذری

وحید ریحانی[۱]، حسن کریم‌مجنی[۲*]، عبدالرسول حیدری‌اصل[۱]
محمدحسین اهتمام[۳] و مرتضی زاهدی[۲]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۷/۱۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۷/۴)

چکیده

کشت مخلوط یکی از مؤلفه‌های مؤثر در کشاورزی پایدار می‌باشد. این پژوهش در سال زراعی ۱۳۹۱ - ۱۳۹۰ به‌منظور بررسی اثرات مصرف سطوح مختلف نیتروژن و آرایش‌های مختلف کاشت بر سطح برگ، جذب نور و عملکرد در کشت مخلوط دو گیاه بزرک و شبدر برسیم در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان اجرا گردید. آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی شامل سطوح مختلف کود نیتروژن در سه سطح (صفر، ۳۰ و۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و کرت‌های فرعی آرایش‌های مختلف کشت دو گیاه در ۶ سطح (کشت خالص بزرک، ۷۰٪ بزرک: ۷۰٪ شبدر برسیم، ۷۰٪ بزرک:۵۰٪ شبدر برسیم، ۵۰٪ بزرک: ۵۰٪ شبدر برسیم، ۵۰٪ بزرک:۷۰٪ شبدر برسیم و کشت خالص شبدر برسیم) بود. نتایج آزمایش نشان داد که بیشترین وزن خشک علف‌های هرز (۲۸۶ گرم در مترمربع) مربوط به تیمار ۶۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار و در کشت خالص بزرک بود. بالاترین درصد جذب نور در کشت مخلوط و در سطح کود ۳۰ کیلوگرم در هکتار (۸۵/۳٪) به‌دست آمد. بیشترین عملکرد دانه بزرک (۵۳/۱ گرم در مترمربع) و شبدر (۷۲/۶ گرم در مترمربع) در کشت خالص این دو گیاه و به‌ترتیب در سطح کود صفر و ۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود. نتایج این آزمایش نشان داد، کشت مخلوط این دو گیاه و استفاده از ۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار نسبت به تک‌کشتی ضمن سرکوب موفق علف‌های هرز دارای برتری بوده و عملکرد بالاتری را حاصل نمود.

واژه‌های کلیدی: نسبت برابری زمین، عملکرد دانه، سطح برگ، جذب نور

۱، ۲ و ۳. به‌ترتیب دانش آموختگان کارشناسی ارشد، دانشیاران و استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

*. مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: kmojeni@cc.iut.ac.ir

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.21.7.5]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.21.91]

مقدمه

در تأمین نیازهای روز افزون جمعیت در حال رشد، به‌کارگیری روش‌های نوین علمی امری ضروری است. بر این اساس مدیریت نظام‌های کشاورزی باید مورد بازنگری جدی قرار بگیرد و نظام‌های نوینی طراحی شوند که اولویت آنها پایداری درازمدت در عین حفظ تولید در کوتاه مدت باشد. لذا کشت مخلوط به عنوان یکی از مؤلفه‌های مؤثر کشاورزی پایدار ضمن افزایش تنوع بوم‌شناختی و اقتصادی، باعث افزایش عملکرد در واحد سطح، استفاده کارآمدتر از منابع، کاهش مشکلات آفات، افزایش ثبات نظام و تغذیه مطلوب‌تر انسان و دام می‌شود.

برتری عملکرد کشت مخلوط نسبت به کشت خالص مهم‌ترین توجیه برای رویکرد به کشت مخلوط است که از طریق افزایش جذب و بهره وری بیشتر منابع توضیح داده می‌شود. هم‌چنین در این سیستم، رشد علف‌های هرز به‌وسیله تداخل گیاه زراعی کاهش می‌یابد (۲۴). زانگ و لی (۲۷) در آزمایشی با مطالعه سودمندی رقابتی در سیستم‌های کشت مخلوط، بهبود تولید گیاهان زراعی و استفاده کارآمد از عناصر غذایی بیان کردند که افزایش عملکرد معنی‌داری در سیستم‌های کشت مخلوط گندم ـ ذرت و گندم ـ سویا، در مقایسه با تک‌کشتی گندم وجود داشت. بانیک و همکاران (۳)، طی آزمایشی بر روی کشت مخلوط گندم و نخود، گزارش دادند که کشت مخلوط نیاز به کود نیتروژن را کاهش داده و عملکرد بالاتر و نسبت برابری زمین بیشتری را در مقایسه با تک‌کشتی ایجاد می‌کند. کشت مخلوط تره‌فرنگی (*Allium porrum* L.) و کرفس (*Apium graveolens* L.) موجب سرکوب رشد و کاهش تولید بذر علف‌های هرز می‌شود. هم‌چنین بیوماس و پتانسیل باروری علف‌های هرز در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص تره‌فرنگی کاهش یافت که دلیل این موضوع جذب بهتر نور در کشت مخلوط و افزایش توان رقابتی گونه‌ها بود (۵).

کشت مخلوط می‌تواند باعث افزایش جذب نور و راندمان مصرف نور شود (۱۱). در کشت مخلوط خصوصیات مرفولوژی از جمله ارتفاع گیاه، دوام سطح برگ و شاخص سطح برگ می‌تواند تعیین کننده رقابت نوری باشد (۴). در کشت مخلوط گراس با لگوم به‌خاطر استفاده بهتر از نور و استفاده از نیتروژن تولید شده به‌وسیله لگوم توسط گراس، عملکرد کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی افزایش یافت (۱۷). در بررسی دیگری که بر روی کشت مخلوط کتان (*Linum usitatissimum*) و نخود (*Cicer arietimum*) صورت گرفت در تیمار یک ردیف کتان و دو ردیف نخود، کتان نور بیشتری جذب کرد. ارتفاع زیاد کتان و سایه‌اندازی آن روی نخود باعث کاهش عملکرد و وزن خشک در نخود گردید (۱).

کشت مخلوط گیاهان لگوم با غیر لگوم نظیر شبدر برسیم با گیاه بزرک با داشتن نیازهای زراعی تقریباً مشابه نظیر تاریخ کاشت و برداشت یکسان و امکان کشت آنها در اراضی کم‌بازده و هم‌چنین با امکان جداسازی آسان بذور به‌دست آمده با عملیات بوجاری (به‌دلیل اختلاف در اندازه بذر آنها)، از اهمیت زیادی برخوردار است. شبدر برسیم، علاوه بر دارا بودن ریشه‌های عمیق باعث اصلاح و افزایش میکرواورگانیسم‌های خاک گشته و با همزیستی با باکتری‌های ریزوبیوم تثبیت نیتروژن را انجام می‌دهد که در هم‌جواری با بزرک، باعث کاهش مصرف کودهای نیتروژنه در تولید بزرک می‌شود. هم‌چنین این گیاه به عنوان یک محصول پوششی نقش مهمی در سرکوب علف‌های هرز و افزایش قدرت رقابتی بزرک (به‌عنوان رقیب ضعیف علف‌های هرز) و در نتیجه کاهش مصرف علف‌کش‌های شیمیایی دارد. هم‌چنین باتوجه به کمبود تولید بذر علوفه و نیاز کشور به واردات آن استفاده از سیستم‌های کشت مخلوط لگوم با سایر گیاهان زراعی در جهت افزایش تولید دانه و علوفه حاصل از آن می‌تواند علاوه بر کاهش فشار بر مراتع و چمن‌زارهای طبیعی باعث افزایش پایداری تولید محصول کشاورزی سالم با کیفیت و ظرفیت بالا گردد. اگرچه مزیت کشت مخلوط شبدر برسیم با بعضی از گیاهان (بیشتر گیاهان علوفه‌ای مانند جو و یولاف) در تحقیقات اندکی مورد بررسی قرار گرفته اما هیچ گزارشی از کشت مخلوط شبدر

برسیم بذری به‌همراه گیاه بزرک وجود ندارد، هم‌چنین اطلاعاتی در مورد کشت مخلوط بزرک با گیاهان دیگر نیز در دسترس نمی‌باشد. لذا هدف از این مطالعه بررسی چگونگی تأثیرپذیری این دو گیاه تحت مدیریت‌های زراعی مختلف به‌منظور تولید دانه و بررسی صفات مهم زراعی، در هر کدام از گیاهان مورد کاشت در سیستم تک‌کشتی و مخلوط آنها و نیز بررسی تأثیر کشت مخلوط بر کنترل علف‌های هرز می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۹۱ - ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در لورک نجف‌آباد در ۴۰ کیلومتری اصفهان انجام شد. محل آزمایش در عرض ۳۲ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۶۳۰ متر از سطح دریا واقع شده است. خاک مزرعه دارای اسیدیته ۷/۵، جرم مخصوص ۱/۴ و ظرفیت زراعی ۲۳٪ بود. این آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی شامل سه سطح مختلف کود (صفر، ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره) و آرایش‌های مختلف کاشت (۱۰۰ درصد بزرک خالص با تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع، ۱۰۰ درصد شبدر خالص با تراکم ۴۳۰ بوته در مترمربع، ۵۰ درصد بزرک و ۵۰ درصد شبدر برسیم،۷۰ درصد بزرک و ۷۰ درصد شبدر برسیم، ۵۰ درصد بزرک و ۷۰ درصد شبدر برسیم، ۷۰ درصد بزرک و ۵۰ درصد شبدر برسیم) در کرت‌های فرعی بودند. در این آزمایش از شبدر برسیم بومی اصفهان و بزرک رقم طالخونچه استفاده شد. هریک از پلات‌های آزمایش شامل پنج خط کاشت به فاصله ۲۵ سانتی‌متر و به طول ۵ و عرض ۲ متر بود. بین هر کرت فرعی نیم متر نکاشت در نظر گرفته شد. آبیاری واحدهای آزمایشی به فاصله هر ۷ تا ۱۰ روز مطابق نیاز گیاه و طبق آبیاری مرسوم منطقه که به روش غرقابی است، انجام شد. هم‌چنین به‌منظور جلوگیری از اختلاط سطوح مختلف کودی، آبیاری به‌صورت جداگانه برای هر سطح کودی صورت گرفت به گونه‌ای که بین هر کرت اصلی حدود دو متر نکاشت در نظر گرفته شد. پس از آماده نمودن بستر مناسب، عملیات کاشت بزرک و شبدر برسیم در ۲۷ اسفند ماه سال ۱۳۹۰ با استفاده از دست و به‌صورت درهم در عمق یک سانتی‌متر صورت گرفت. کود اوره به‌صورت سرک و در دو مرحله در تاریخ ۱۵ اردیبهشت و ۹ خرداد ماه سال ۱۳۹۱ داده شد.

به‌منظور بررسی اثر کشت مخلوط بر کنترل علف‌های هرز در این آزمایش هیچ مبارزه‌ای با علف‌های هرز صورت نگرفت و از آلودگی طبیعی مزرعه استفاده شد. با توجه به جمعیت علف‌های هرز در کرت‌های شاهد، مزرعه از آلودگی یکنواختی نسبت به علف‌های هرز برخوردار بود. در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی محصول، جهت تعیین زیست‌توده علف‌های هرز از کوآدرات‌های یک متر در یک متر در هر کرت آزمایشی استفاده شد. در کلیه کوآدرات‌ها علف‌های هرز کف‌بر و زیست‌توده خشک آنها با قرار دادن نمونه‌ها در دمای ۷۰ درجه به‌مدت ۷۲ ساعت اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری شاخص سطح برگ بزرک و شبدر برسیم از تمام واحدهای آزمایشی یک مترمربع بزرک و شبدر برسیم برداشت و برگ‌های آن از ساقه جدا گردید و شاخص سطح برگ ۱۰٪ وزن کل برگ‌ها با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ مدل (OGAWA SEIKI CO., LTD.) اندازه‌گیری شد.

از زمان بسته شدن کانوپی با استفاده از دستگاه لوکس‌متر (مدل LM 37 ساخت کشور آلمان) نور بالا و پایین کانوپی در پنج نقطه مورد استفاده در هر پلات به‌دست آمد. تفاضل بین نور بالای کانوپی به نور پایین کانوپی برابر با مقدار نور جذب شده توسط تیمار مربوطه بود (۲۴). برای تعیین عملکرد نهایی دانه از هریک از واحدهای آزمایشی به‌میزان ۲ مترمربع بزرک و شبدر برداشت گردید و پس از خرمن‌کوبی و بوجاری، بذور به‌دست آمده وزن شدند و عملکرد هر دو محصول به‌طور میانگین و بر مبنای گرم در مترمربع محاسبه شد. جهت محاسبه نسبت برابری زمین (بر مبنای وزن دانه تولید شده در هکتار) از

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.21.7.5]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.21.91]

فرمول زیر استفاده شد:

$$(Y1,2)/(Y1,1) + (Y2,1)/(Y2,2) = LER \quad (1)$$

که در آن: LER = نسبت برابری زمین، Y1,2: عملکردگیاه بزرک در حضورگیاه شبدر(کشت مخلوط)، Y1,1: عملکرد گیاه بزرک در کشت خالص، Y2,1: عملکرد گیاه شبدر برسیم در حضور گیاه بزرک (کشت مخلوط)، Y2,2: عملکرد گیاه شبدر برسیم در کشت خالص (۱۵). برای تجزیه واریانس داده‌ها، نخست نرمال بودن داده‌ها و فرض یکنواختی واریانس بین تیمارها مورد ارزیابی قرار گرفت و آنگاه آنالیز واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها انجام شد. محاسبات آماری با نرم‌افزار SAS (V 9.1) انجام شد و میانگین تیمارها نیز با آزمون (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

وزن خشک علف‌های هرز

اثر سطوح نیتروژن در سطح احتمال ۵ درصد و اثر آرایش کشت در سطح احتمال ۱ درصد بر وزن خشک علف‌های هرز معنی‌دار شد، درحالی‌که اثر متقابل دو عامل مورد بررسی بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۱). بیشترین وزن خشک علف‌های هرز در سطح کود ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۲۸۶ گرم در مترمربع) و کمترین میزان در سطح کود صفر کیلوگرم نیتروژن (۲۴۲ گرم در مترمربع) به‌دست آمد (جدول ۲). مقادیر عناصر غذایی وارد شده به خاک توسط کودها، ترکیب و تنوع جوامع علف‌های هرز را تغییر می‌دهد (۲۶). توگای و همکاران (۲۳) بیان کردند با افزایش میزان نیتروژن از صفر به ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار وزن خشک علف‌های هرز به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. بیشترین وزن خشک علف‌های هرز در کشت خالص بزرک (۳۵۱ گرم در مترمربع) مشاهد شد و کمترین آن در آرایش‌های مختلف کشت مخلوط به‌دست آمد. هم‌چنین بین آرایش‌های کشت مخلوط اختلاف معنی‌داری از این لحاظ وجود نداشت (جدول ۲). با توجه به نتایج جذب نور، کاهش وزن خشک علف‌های هرز در تیمارهای مختلف کشت مخلوط، می‌تواند به‌دلیل کارایی بهتر آرایش کشت مخلوط در جذب نور و عدم رسیدن نور به کف کانوپی مخلوط و در نتیجه عدم جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز باشد. به‌نظر می‌رسد به‌دلیل معماری مناسب‌تر کانوپی (Canopy architechture) حاصل از کشت مخلوط دو گیاه شبدر و بزرک، توانایی جذب نور نسبت به کشت خالص آنها بهبود یافته باشد. یک گیاه زراعی پابلند حتی در صورت کشت در تراکم‌های مطلوب نمی‌تواند به‌طور کامل از تابش موجود استفاده کند، بنابراین محیط نوری بر روی زمین حاوی نور تلف شده‌ای می‌باشد که به وضوح می‌تواند توسط علف‌های هرز مورد استفاده قرار گیرد و افزودن یک گیاه دیگر در کارائی مصرف نور از طریق افزایش نسبت نور جذبی بالا اثر می‌گذارد (۲۵). شایگان و همکاران (۲۰) گزارش کردند که کشت مخلوط ذرت و ارزن دم‌روباهی در کنترل علف‌های هرز موفق عمل کردند و مخلوط ۱۰۰٪ ذرت و ۵۰٪ ارزن دم‌روباهی، کمترین میزان بیوماس و تراکم علف هرز را دارا بود.

جذب نور توسط کانوپی مخلوط و خالص

سطوح مختلف کود در سطح احتمال ۵ درصد و آرایش‌های مختلف کاشت در سطح احتمال ۱ درصد بر درصد جذب نور اثر معنی‌داری داشتند. هم‌چنین اثر متقابل این دو عامل بر صفت ذکر شده معنی‌دار نبود (جدول ۱). به‌دلیل تراکم بالای علف‌های هرز و درنتیجه کاهش سطح برگ بزرک کمترین میزان جذب نور در سطح کود ۶۰ کیلوگرم نیتروژن (۷۳/۸ درصد) و بیشترین درصد جذب نور در سطح کود ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۸۵/۳ درصد) به‌دست آمد (جدول ۲). کنزویک و همکاران (۱۲) گزارش نمودند که سبزشدن ۱ تا ۸ بوته تاج‌خروس در هر متر ردیف از کشت ذرت، به‌طور معنی‌داری شاخص سطح برگ ذرت را در محدوده ۵ تا ۳۶ درصد کاهش می‌دهد و در نتیجه باعث کاهش میزان جذب نور می‌شود. هم‌چنین بیشترین جذب نور در تراکم ۷۰٪ بزرک، ۷۰٪ شبدر (۹۱/۲ درصد) و کمترین

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.21.7.5]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.21.91]

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس اثرات کود و آرایش کشت بر وزن خشک علف‌های هرز و جذب نور در کشت مخلوط شبدر برسیم و بزرک

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		وزن خشک علف‌های هرز	جذب نور
تکرار	۲	۴۵۷۸ ns	۷۷۱*
میزان کود	۲	۸۸۲۰*	۷۱۳*
خطای اصلی	۴	۱۴۲۲	۹۳/۲۳
آرایش کشت	۵	۲۷۸۰۰**	۱۵۵۴**
اثر متقابل	۱۰	۳۱۳۷ns	۹۸/۱۴ ns
خطای فرعی	۳۰	۱۴۶۲	۶۸/۷۷

ns، * و ** به‌ترتیب بیانگر معنی‌دار نبودن و معنی‌دار بودن در سطوح ۵ درصد و ۱ درصد

جدول ۲. مقایسه میانگین‌های اثر اصلی کود و آرایش کاشت بر وزن خشک علف‌های هرز و جذب نور

عامل آزمایشی	وزن علف‌های هرز (g/m^2)	جذب نور (٪)
سطوح کود نیتروژن (kg/ha)		
صفر	a۲۴۲	۸۳/۸ a
۳۰	۲۵۹ a	۸۵/۳ a
۶۰	۲۸۶b	۷۳/۸ b
آرایش کاشت		
۵۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۲۱۵ a	۸۹/۴ a
۷۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۲۱۶ a	۹۱/۲ a
۵۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۲۳۷a	۸۸ a
۷۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۲۴۳ a	۸۸/۴ a
کشت خالص شبدر	۳۱۱b	۶۸/۷ b
کشت خالص بزرک	۳۵۱c	۶۰/۱ c

در هر ستون و برای هر عامل آزمایش، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد با هم اختلاف معنی‌داری ندارند.

مقدار در بزرک خالص (۶۰/۱٪) به‌دست آمد (جدول ۲). به‌نظر می‌رسد مجموعه‌ای از عوامل نظیر معماری بهتر کانوپی، افزایش سطح برگ کانوپی مخلوط و تراکم‌پذیری بهتر کشت مخلوط در مقایسه با تک‌کشتی باعث شده باشد که تمامی آرایش‌های مخلوط نسبت به تک‌کشتی در جذب نور موفق‌تر عمل کنند. سینگر و همکاران (۲۱) در کشت مخلوط گندم و شبدر قرمز بیان کردند که، شاخص سطح برگ این دو گیاه نسبت به کشت خالص بالاتر بود، که منجر به استفاده بهینه کانوپی از نور دریافتی شد.

ارتفاع و شاخص سطح برگ (LAI) بزرک

اثر سطوح مختلف کود، آرایش‌های مختلف کاشت و اثر متقابل

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.21.7.5]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.21.91]

آنها بر ارتفاع بوته بزرک معنی‌دار نبود (جدول ۳ و ۴). تأثیر تیمارهای مختلف کود نیتروژن، آرایش‌های مختلف کشت و اثر متقابل آنها بر شاخص سطح برگ بزرک در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳ و ۴). بیشترین شاخص سطح برگ بزرک به‌دلیل تراکم بالای بزرک، در کشت خالص این گیاه و در سطح کود صفر (۳/۴) به‌دست آمد. در این تیمار کودی کمترین شاخص سطح برگ در تراکم ۵۰٪ بزرک، ۵۰٪ شبدر (۲/۲) به‌دست آمد که این موضوع احتمالاً به‌دلیل تراکم پائین هر دو محصول بود. این گونه به‌نظر می‌رسد که در سطح کود صفر هرچه تراکم کشت مخلوط و به‌خصوص تراکم بزرک زیاد شود به‌دلیل سرکوب بهتر علف‌های هرز شاخص سطح برگ بزرک بیشتر می‌شود به گونه‌ای که، بیشترین شاخص سطح برگ بزرک بعد از کشت خالص این گیاه در تیمار ۷۰٪ بزرک، ۷۰٪ شبدر (۲/۹۲) به‌دست آمد. علی‌زاده (۲) طی آزمایش خود در کشت مخلوط لوبیا و ریحان رویشی بیان کرد که بیشترین شاخص سطح برگ در کشت خالص لوبیا بود و کمترین شاخص سطح برگ در تیماری بود که در آن لوبیا کمترین تراکم را دارا بود. شاخص سطح برگ بزرک خالص در تیمار کود ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۳/۰۶) کمتر از سطح کود صفر و بیشتر از سطح کود ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۲/۹) بود که این موضوع احتمالاً به‌دلیل افزایش تراکم علف هرز به‌دلیل مصرف زیاد کود نیتروژن در سطح کودی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار می‌باشد. گراهام و همکاران (۱۰) بیان کردند که افزایش جمعیت علف‌های هرز باعث کاهش سطح و دوام برگ محصول و در نتیجه افت عملکرد شد. در سطح کود ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین شاخص سطح برگ بزرک بعد از کشت خالص در تیمار ۷۰٪ بزرک، ۵۰٪ شبدر (۲/۸۶) به‌دست آمد که می‌تواند به‌دلیل تراکم بالای بزرک و تراکم پائین شبدر و در نتیجه افزایش قدرت رقابتی بزرک باشد. در سطح کود ۳۰ کیلوگرم نیتروژن و در تیمار ۷۰٪ بزرک، ۷۰٪ شبدر کمترین شاخص سطح برگ بزرک (۱/۷۷) به‌دست آمد. دلیل این موضوع غالب شدن شبدر بر بزرک به‌دلیل تراکم بالای شبدر در این تیمار، هم‌چنین افزایش رشد رویشی مناسب‌تر این گیاه به‌دلیل تأمین مقدار مناسب کود استارتر جهت تثبیت بیولوژیکی ازت و در نتیجه افزایش قدرت رقابتی آن در برابر بزرک می باشد. به بیان دیگر شبدر در سطح کودی ۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار احتمالاً به‌دلیل تثبیت بهتر بیولوژیکی نیتروژن و هم‌چنین غلبه بر علف‌های هرز، رشد رویشی مناسب‌تری را داشته است. در سطح کودی صفر احتمالاً به‌دلیل عدم تأمین نیتروژن استارتر برای تشکیل گره و در سطح کودی ۶۰ به‌دلیل رشد بیشتر علف‌های هرز، شبدر به حداکثر رشد رویشی و گسترش سطح برگ نرسیده است. در سطح کود ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین شاخص سطح برگ بزرک در تیمار ۷۰٪ بزرک، ۷۰٪ شبدر (۱/۹۶) و کمترین میزان شاخص سطح برگ در آرایش کشت مخلوط، ۵۰٪ بزرک، ۷۰٪ شبدر (۱/۶) به‌دست آمد (جدول ۵). در این آرایش کشت مخلوط، به‌دلیل افزایش رشد علف‌های هرز (جدول ۲) شاخص سطح برگ بزرک کاهش یافته است. محققان دیگری نیز کاهش شاخص سطح برگ گیاه زراعی و نهایتاً کاهش عملکرد را در اثر تداخل با علف‌های هرز گزارش کرده‌اند (۷).

عملکرد بزرک

مصرف کود و آرایش‌های مختلف کشت در سطح احتمال ۱ درصد اثر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک و دانه بزرک داشت (جدول ۳). اثر متقابل الگوی کاشت و سطوح کاربرد کود بر عملکرد بیولوژیک بزرک در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین عملکرد بیولوژیک بزرک در کشت خالص این گیاه و در سطح کود ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۱۸۸ گرم بر مترمربع) به‌دست آمد. در تمام تیمارهای مختلف کودی بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار خالص بزرک می‌باشد (جدول ۵). این موضوع به‌دلیل تراکم بالای این محصول در کشت خالص است. در کشت مخلوط سویا با سورگوم، عملکرد بیولوژیکی سویا تا ۳۰ درصد نسبت به کشت خالص این گیاه کاهش یافت (۹).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.21.7.5]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.21.91]

جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس اثرات کود و آرایش کشت بر صفات مختلف بزرک در کشت خالص و مخلوط شبدر برسیم و بزرک

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		ارتفاع بزرک	شاخص سطح برگ (LAI)	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه بزرک
تکرار	۲	۹/۸۳	۰/۴۸	۴۶/۸۴	۱/۱۵
میزان کود	۲	۵۴/۳۱ ns	۲/۱۹**	۴۵۳۳**	۱۴۱۶**
خطای اصلی	۴	۱۱۵	۰/۰۹	۱۴۳	۶/۲۷
آرایش کاشت	۴	۱۱۱ns	۱/۴۳**	۷۳۰۴ **	۴۲۳**
اثر متقابل	۸	۶۸/۳۱ns	۰/۳۷**	۲۱۱**	۱۰/۳۶ ns
خطای فرعی	۲۴	۴۲/۴۴	۰/۰۹۸	۴۲/۶۷	۷/۴۴

ns، * و ** به‌ترتیب بیانگر معنی‌دار نبودن و معنی‌دار بودن در سطوح ۵ درصد و ۱ درصد

در سطح کود صفر بیشترین عملکرد بیولوژیک بزرک در کشت مخلوط به‌دلیل تراکم بالاتر آن در آرایش کاشت ۷۰٪ بزرک، ۷۰٪ شبدر (۱۳۹ گرم بر مترمربع) و کمترین عملکرد بیولوژیک بزرک به‌دلیل تراکم کمتر آن در آرایش کاشت ۵۰٪ بزرک، ۵۰٪ شبدر (۱۱۸ گرم بر مترمربع) به‌دست آمد. هم‌چنین در سطح کود ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین عملکرد بیولوژیک بزرک احتمالاً به‌دلیل گسترش سطح برگ مناسب‌تر بزرک در کشت مخلوط در تیمار ۵۰٪ بزرک، ۷۰٪ شبدر (۱۳۲ گرم بر مترمربع) و کمترین مقدار این صفت نیز احتمالاً به‌دلیل سطح برگ کمتر بزرک در آرایش کاشت ۷۰٪ بزرک، ۷۰٪ شبدر (۱۱۲ گرم بر مترمربع) به‌دست آمد. در سطح کود ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و در کشت مخلوط بیشترین عملکرد بیولوژیک بزرک به‌دلیل عدم رشد مناسب شبدر و غلبه بزرک در تیمار آرایش کاشت ۷۰٪ بزرک، ۷۰٪ شبدر (۹۸/۳ گرم بر مترمربع) و کمترین مقدار به‌دلیل تراکم کمتر بزرک در آرایش کاشت ۵۰٪ بزرک، ۷۰٪ شبدر (۷۸/۹ گرم بر مترمربع) به‌دست آمد. بیشترین عملکرد دانه بزرک در سطح کود صفر (۵۳/۱ گرم در مترمربع) و کمترین میزان این صفت به‌دلیل افزایش وزن خشک علف‌های هرز در سطح کود ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۳۶/۲ گرم در مترمربع) به‌دست آمد (جدول ۴). در کشت مخلوط لوبیا و ذرت، لوبیا به‌خوبی فضای بین ردیف‌های کشت را پوشانده و علف‌های هرز ذرت را کنترل نمود و باعث افزایش عملکرد ذرت گردید (۱۸). به‌دلیل تراکم بالای بزرک بیشترین عملکرد دانه بزرک در کشت خالص (۵۹/۵ گرم در مترمربع) به‌دست آمد و اختلاف معنی‌داری با سایر آرایش‌های کاشت داشت (جدول ۴). با توجه به اینکه داده‌های به‌دست آمده از عملکرد نسبی بزرک بیشتر از ۵۰٪ بود، می‌توان سودمندی کشت مخلوط را نسبت به کشت خالص بزرک نتیجه گرفت. اثر متقابل کود و آرایش‌های مختلف کشت بر عملکرد بزرک معنی‌دار نشد (جدول ۳).

ارتفاع و شاخص سطح برگ (LAI) شبدر برسیم

نتایج حاصل از تجزیه واریانس بیانگر معنی‌دار شدن اثر کود در سطح احتمال ۵ درصد بر ارتفاع شبدر بود (جدول ۶). بیشترین و کمترین ارتفاع به‌ترتیب مربوط به سطح کودی ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۸۸/۷ و ۷۰/۹ سانتی‌متر) بود (جدول ۷). بین آرایش‌های مختلف کاشت و اثر متقابل

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.21.7.5]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.21.91]

جدول ۴. مقایسه میانگین‌های اثر اصلی کود و آرایش کاشت بر صفات بزرک در کشت خالص و مخلوط بزرک و شبدر برسیم

عامل آزمایش	ارتفاع بوته بزرک (cm)	شاخص سطح برگ (LAI)	عملکرد بیولوژیک (g/m^2)	عملکرد دانه (g/m^2)
سطوح کود نیتروژن (kg/ha)				
صفر	۶۲^{a}	۲/۷۳ ^{a}	۱۳۹ ^{a}	۵۳/۱^{a}
۳۰	۶۰/۷ ^{a}	۲/۵۸ ^{a}	۱۳۸ ^{a}	۵۲/۸^{a}
۶۰	۵۸/۲ ^{a}	۲/۰۰ ^{b}	۱۰۸ ^{b}	۳۶/۲^{b}
آرایش کاشت				
۵۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۶۲/۴ ^{a}	۲/۴۷ ^{b}	۱۱۸ ^{b}	۴۵/۵^{b} (۰/۷۶)
۷۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۶۱/۴ ^{a}	۲/۲۲ ^{b}	۱۱۶ ^{b}	۴۵/۱^{b} (۰/۷۵)
۵۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۶۱/۶ ^{a}	۲/۱۷ ^{b}	۱۱۴ ^{b}	۴۳/۳^{b} (۰/۷۲۱)
۷۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۶۲/۱ ^{a}	۲/۲ ^{b}	۱۱۵ ^{b}	۴۳/۵^{b} (۰/۷۲۵)
کشت خالص بزرک	۵۴/۱ ^{b}	۳/۱۲^{a}	۱۷۹ ^{a}	۵۹/۵^{a}

در هر ستون و برای هر عامل آزمایشی میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد با هم اختلاف اختلاف معنی‌داری ندارند. مقادیر داخل پرانتز عملکرد نسبی بزرک در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص آن می‌باشد.

دو عامل مورد بررسی اختلاف معنی‌داری از نظر ارتفاع وجود نداشت (جدول ۶).

اثر کود و اثر آرایش کشت بر شاخص سطح برگ شبدر به‌ترتیب در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۶). بیشترین و کمترین شاخص سطح برگ شبدر به‌ترتیب در تیمار کود ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۴/۲۹ و ۳/۵۶) به‌دست آمد (جدول ۷). در سطح کود ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دلیل استفاده بهتر علف‌های هرز از کود، جمعیت آنها زیاد شد و در نتیجه شاخص سطح برگ شبدر کاهش یافت. گالشی و حیدری در تحقیق خود روی تأثیر نیترات بر صفات رشد و تثبیت بیولوژیکی نیتروژن در شبدر زیززمینی دریافتند که حداکثر شاخص سطح برگ در این گیاه در میزان متوسط نیتروژن (۵/۲ میلی‌مول نیترات پتاسیم) به‌دست آمد (۸). افزایش نیتروژن قابل دسترس باعث افزایش سایه‌اندازی و رقابت برای رسیدن به نور در کشت مخلوط گیاه علوفه‌ای دیجیتاریا و بادام‌زمینی شد (۶). هم‌چنین به‌دلیل تراکم بالای شبدر خالص بیشترین شاخص سطح برگ (۴/۱۷) در این آرایش کاشت بود (جدول ۷). اثر متقابل کود و آرایش مختلف کاشت بر شاخص سطح برگ شبدر معنی‌دار نبود (جدول ۶).

نسبت برابری زمین (LER)

یکی از مهم‌ترین دلایل کشت دو یا چند گیاه با هم، افزایش تولید و استفاده حداکثری از واحد سطح زمین می‌باشد. با افزایش تراکم بزرک و شبدر در آرایش‌های کشت مخلوط بر میزان LER افزوده شد که دلیل آن افزایش عملکرد نسبی هر دو محصول در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص آنها بود (جدول ۸). مقادیر LER در سطح کود ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به سطح کود صفر بیشتر بود (جدول ۸)، که به‌نظر می‌رسد دلیل آن تأمین کود استارتر برای شبدر و رشد رویشی این گیاه و سرکوب علف‌های هرز در این سطح کود بود که در نتیجه باعث افزایش عملکرد نسبی هر دو محصول نسبت به کشت خالص شد. میزان این افزایش در آرایش کاشت ۷۰٪ بزرک، ۷۰٪ شبدر بارزتر بود. پالو و

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.21.7.5]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.21.91]

جدول ۵. مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح مختلف کودی و تراکم‌های مختلف کاشت برای صفات شاخص سطح برگ و عملکرد بیولوژیک بزرک در کشت مخلوط شبدر برسیم و بزرک

عامل آزمایشی		شاخص سطح برگ (LAI)	عملکرد بیولوژیک (g/m^2)
سطوح کود نیتروژن(kg/ha)	آرایش کاشت		
صفر	کشت خالص برزک	۳/۴ a	۱۸۵ a
	۵۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۲/۲ df	۱۱۸ ef
	۷۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۲/۹۲ a-c	۱۳۹ c
	۷۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۲/۳۶ c-e	۱۲۵ d-f
	۵۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۲/۷۷ b-d	۱۲۹ c-e
۳۰	کشت خالص برزک	۳/۰۶ ab	۱۸۸ a
	۵۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۲/۵۶ b-d	۱۲۸ c-e
	۷۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۱/۷۷ f	۱۱۲ f
	۷۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۲/۶۳ b-d	۱۳۲ cd
	۵۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۲/۸۶ a-c	۱۳۱ c-e
۶۰	کشت خالص برزک	۲/۹ a-c	۱۶۶ b
	۵۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۱/۷۶ f	۹۵/۷ g
	۷۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۱/۹۶ ef	۹۸/۳ g
	۷۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۱/۶f	۸۷/۹g
	۵۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۱/۷۸ef	۹۶/۴g

در هر ستون و برای هر صفت، میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۶. نتایج تجزیه واریانس اثرات کود و آرایش کشت بر صفات مختلف شبدر برسیم در کشت خالص و مخلوط شبدر برسیم و بزرک

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		ارتفاع شبدر	شاخص سطح برگ (LAI)	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه شبدر
تکرار	۲	۱۳۵/۷۳ns	۰/۰۱ns	۳۲۳/۲۰ns	۶۶/۰۶ns
میزان کود	۲	۱۵۶۹*	۲/۲۱*	۱۱۱۲*	۸۱۳*
خطای اصلی	۴	۱۳۲/۷۳	۰/۱۵	۱۴۱	۸۶/۵۳
آرایش کاشت	۴	۲۴/۵۷ns	۰/۳۳**	۸۴۲۴**	۱۵۲۲**
اثر متقابل	۸	۴۴/۵۲ns	۰/۰۵۳ns	۱۳۲ns	۳۲/۵۳ns
خطای فرعی	۲۴	۷۸/۱۶	۰/۶	۱۱۴	۲۸/۷۳

ns، * و ** به‌ترتیب بیانگر معنی‌دار نبودن و معنی‌دار بودن در سطوح ۵ درصد و ۱ درصد

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.21.7.5]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.21.91]

جدول ۷. مقایسه میانگین‌های اثر اصلی کود و آرایش کاشت بر صفات مختلف شبدر برسیم در کشت خالص و مخلوط شبدر برسیم و بزرک

عامل آزمایش	ارتفاع ساقه شبدر(cm)	شاخص سطح برگ (LAI)	عملکرد بیولوژیک (g/m^2)	عملکرد دانه شبدر (g/m^2)
سطوح کود نیتروژن (kg/ha)				
صفر	۸۸/۶ a	۳/۷۲ b	۱۳۲ b	۶۱/۱ b
۳۰	۸۸/۷ a	۴/۲۹ a	۱۴۶ a	۷۲/۶a
۶۰	۷۰/۹b	۳/۵۶b	۱۳۱b	۵۸/۸b
آرایش کاشت				
۵۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۸۲/۸ a	۳/۷۲ b	۱۲۳ b	۵۷/ ۶ b (۰/۶۶)
۷۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۸۴/۱ a	۳/۹۱ b	۱۲۵ b	۶۰/۷ b (۰/۶۹)
۵۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۸۱/۹ a	۳/۷۸ b	۱۲۳ b	۵۷/۸ b (۰/۶۶)
۷۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۸۰/۵ a	۳/۷۱ b	۱۱۹ b	۵۷/ ۳b (۰/۶۵)
کشت خالص شبدر	۸۴/۵ a	۴/۱۷ a	۱۹۱ a	۸۷/۳a

در هر ستون و برای هر عامل آزمایشی میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد باهم اختلاف معنی‌داری ندارند. مقادیر داخل پرانتز عملکرد نسبی شبدر برسیم در مخلوط نسبت به کشت خالص آن می‌باشد.

جدول ۸. میانگین عملکرد نسبی و نسبت برابری زمین در کشت مخلوط بزرک و شبدر برسیم

عامل آزمایشی		عملکرد نسبی بزرک	عملکرد نسبی شبدر	LER
سطح کود نیتروژن (kg/ha)	آرایش کاشت			
صفر	۵۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۰/۸۱	۰/۶۰	۱/۴۲
	۷۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۰/۸۰	۰/۶۶	۱/۴۶
	۷۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۰/۷۸	۰/۶۱	۱/۴۰
	۵۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۰/۸۱	۰/۶۳	۱/۴۵
۳۰	۵۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۰/۷۳	۰/۷۷	۱/۵۰
	۷۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۰/۸۰	۰/۷۷	۱/۵۸
	۷۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۰/۷۶	۰/۷۵	۱/۵۱
	۵۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۰/۷۶	۰/۷۵	۱/۵۲
۶۰	۵۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۰/۶۱	۰/۶۰	۱/۲۲
	۷۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۰/۶۴	۰/۶۴	۱/۲۸
	۷۰٪ شبدر – ۵۰٪ بزرک	۰/۶۳	۰/۵۹	۱/۲۲
	۵۰٪ شبدر – ۷۰٪ بزرک	۰/۷۰	۰/۵۹	۱/۲۹

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.21.7.5]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.21.91]

همکاران (۱۵) در آزمایشی که بر کشت مخلوط ذرت و سویا تحت سطوح مختلف کود انجام دادند بیان کردند که با زیاد شدن مقدار نیتروژن میزان LER زیاد می‌شود. کمترین میزان LER در سطح کود ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. در سطح کود ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دلیل افزایش وزن خشک علف‌های هرز عملکرد هر دو محصول کاهش یافته و باعث کاهش LER شد (جدول ۸). این نتایج نشان می‌دهد که میزان تأثیر تراکم بر موفقیت کشت مخلوط به فراهمی مقدار مناسب نیتروژن بستگی دارد. بالاترین میزان LER در آرایش کاشت ۷۰٪ بزرک، ۷۰٪ شبدر و در سطح کود ۳۰ کیلوگرم نیتروژن (۱/۵۸) به‌دست آمد (جدول ۸). مقدم و همکاران (۱۴) در کشت مخلوط ذرت و ماش سبز گزارش کردند که بیشترین میزان LER به تیمار ۱۰۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد ماش با میزان ۱/۴۳ تعلق دارد. با توجه به نتایج به‌دست آمده و بالاتر بودن LER در تمام تیمارهای مختلف کشت مخلوط، می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که کشت مخلوط این دو گیاه نسبت به کشت خالص آنها برتری داشته است.

نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد در کشت مخلوط شبدر برسیم بذری و بزرک افزایش بیش از حد کود نیتروژن باعث افزایش وزن خشک علف‌های هرز می‌شود و افزایش وزن خشک علف‌های هرز سبب کاهش شاخص سطح برگ، کاهش درصد جذب نور جهت فتوسنتز و در نتیجه کاهش عملکرد می‌شود. بر همین اساس کمترین میزان عملکرد بزرک و شبدر برسیم در تیمار کود ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به‌دست آمد. به‌دلیل تراکم بالای بزرک و شبدر برسیم در کشت خالص، بالاترین عملکرد این دو گیاه در این آرایش کاشت به‌دست آمد. ولی با توجه به عملکرد نسبی بیشتر از ۵۰٪ بزرک و شبدر برسیم در آرایش‌های مختلف کاشت مخلوط و هم‌چنین نسبت برابری زمین (LER) بزرگتر از یک، می‌توان سود مندی کشت مخلوط این دو گیاه را نسبت به کشت خالص آنها نتیجه گرفت. به‌طورکلی نتایج این آزمایش بیان می‌کند که کشت مخلوط این دو گیاه علاوه بر سرکوب مناسب علف‌های هرز، افزایش درصد جذب نور خورشید در آرایش‌های مختلف کشت مخلوط و مصرف بهینه کود نیتروژن، باعث عملکرد نسبی بالاتری نسبت به کشت خالص هریک از این دو گیاه گردید.

منابع مورد استفاده

1. Ahlawat, I. P. S. and B. Gangaiah. 2010. Effect of land configuration and irrigation on sole and linseed *(Linum usitatissimum)* intercropped chickpea *(Cicer arietinum). Indian Juornal of Agricultural Science* 80: 250– 253.
2. Alizade, Y., A. Kochaki and N. Nasiri mahalati. 2010. Evaluation of absorption and efficiency of light use in mixed cropping of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and growing basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Ecological Agriculture* 2: 94- 104 (In Farsi).
3. Banik, P., A. Midya, B. K. Sarkar and S. S. Ghose. 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: advantages and weed smothering. *European Journal of Agronomy* 24: 325– 332.
4. Baumann, D. T., L. Bastiaans, J. Goudriaan, H. H. V. Laar and M. J. Krop. 2002. Analyzing crop yield and plant quality in an intercropping system using an eco-physiological model for interplant competition. *Agricultural Systems* 73: 173–203.
5. Baumann, D. T., M. J. Kropff and L. Bastiaans. 2000. Intercropping leeks to suppress weeds. *Weed Research* 40: 359–374.
6. Cruz, P. A. and H. Sinoquet. 2003. Competition for light and nitrogen during a regrowth cycle in a tropical forage mixture. *Field Crops Research* 36: 21- 30.
7. Daugovish, O., D. J. Lyon and D. D. Baltensperger. 1999. Cropping systems to control winter annual grasses in winter wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Technology* 13: 120- 126.
8. Galeshi, S. and H. Hedari. 2002. Effect of nitrate on growth and biological nitrogen fixation in Subterranean clover (*Trifolium subterranean* L.). *Agricultural Science and Technology* 16: 68- 73 (In Farsi).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.21.7.5]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.21.91]

9. Ghosh, P. K., M. C. Manna, K. K. Bandyopadhyay, A. K. Ajay Tripathi, R. H. Wanjari, K. M. Hati, A. K. Misra, C. L. Acharya and A. Subba Rao. 2006. Inter-specific interaction and nutrient use in soybean/sorghum intercropping system. *Agronomy Journal* 98: 1097- 1108.
10. Graham, D. L., J. L. Steiner and A. F. Wice. 1988. Light absorption and competition in mix sorghum- pig Weed communities. *Agronomy Journal* 80: 415- 418.
11. Keating, B. A., P. S. Carberry. 1993. Resource capture and use in intercropping: solar radiation. *Field Crops Research* 34: 273– 301.
12. Kenzevic, Z. S., S. F. Weise and C. J. Swanton. 1994. Interference of redroot pigweed (*Amaoanthus retroflexus* L.) in corn (*Zea mays* L.). *Weed Science* 42: 568- 578.
13. Moreir, N. 1989. The effect of seed rate and nitrogen fertilizer on the yield and nutrient value of oat-vetch mixtures. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)* 112: 57- 66.
14. Nakhzari moghodam, A., M. Chaichi, D. Mazaheri, H. Rahimiyan mashhadi, N. Majnon hoseini and A. Norinia. 2009. Effect of Corn and green gram intercropping on yield, LER and some qualitative properties of forage. *Journal of Agronomy and Crop Science* 40: 151- 159 (In Farsi).
15. Palu, R., B. Kalu, J. Norman and D. Adedzwa. 1988. N and P fertilizer use in soybean and maize mixture. *Journal of Agronomy and Crop Science* 160: 132- 140.
16. Pilbeam, C. J., R. Okalebo, L. Simmonds and K. W. Gathua. 1994. Analysis of maize-common bean intercrops in semi-arid Kenya. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)* 123: 191- 198.
17. Qamar, I. A., J. D. H. Keating, T. Normohammad, A. Ali and M. Ajmalkhan. 1999. Interdunction and management of vetch/barley forage mixture in the rainfed areas of Pakistan: Forage yield. *Journal of Agricultural Research* 50: 1- 9.
18. Salmon, E. 1990. Maize–bean intercropping system in Nicaragua, Effect of plant arrangements and population density on land equivalent Ratio (LER), Relative yield Total (RYT) and weed abundance. *Agricultural Sciences* 148: 35- 40.
19. Scholes, C., S. A. Clay and K. Brix-Daris. 1995.Velvetleaf effect on corn growth and yield in South Dakota. *Weed Technology* 9: 665- 668.
20. Shayegan, M., D. Mazaheri, H, Rahimian Mashhad. A, peyghambari. 2008. Date of planting and mixed cropping of maize (*Zea mays* L.) and fox-tail millet (*Setaria italiclica* L.) on grain yield and weed control. *Iranian Journal of Crop Science* 10: 31- 46 (In Farsi).
21. Singer, J., T. Sauer, B. Blaser and D. Meek. 2007. Radiation use efficiency in dula winter cereal forage production systems. *Agronomy Journal* 99: 1175– 1179.
22. Tang, C., P. Hinsinger, G. Dervon and B. Jaillard. 2001. Phosphorus deficiency impairs earaly nodule functioning and enhances release in roots of (*Medicago truncatula* L.). *Annals of Botany* 88: 131- 138.
23. Togay, N., I. Tepe, Y. Togay and F. Cig. 2009. Nitrogen levels and application methods affect weed biomass, yield and yield components in Tir wheat (*Triticum aestivum*). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 37: 105-111.
24. Tsubo, M., S. Walker and E. Mukhala. 2001. Comparisons of radiation use efficiency of mono/intercropping systems with different row orientations. *Field Crops Research* 71: 17– 29.
25. Vandermeer, J. 1992. The Ecology of Intercropping. Cambridge University Press, Great Britain.
26. Yin, L., Z. Cai and W. Zhong. 2006. Changes in weed community diversity of maize crops due to long-term fertilization. *Crop Protection* 25: 910- 914.
27. Zhang, L., W. V. Werf, S. Zhang, B. Li and J. H. J. Spiertz. 2007. Growth, yield and quality of wheat and cotton in relay strip intercropping systems. *Field Crops Research* 103: 178– 188.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.21.7.5]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.21.91]

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.21.7.5]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.21.91]

The Combined Effect of Different Nitrogen Levels and Planting Arrangement on Weed Interference with Linseed and Seed Berseem Clover Intercropping

V. Reihani[1], H. Karimmojeni[2*], A. Heidariasl[1], M. H. Ehtemam[3] and M. Zahedi[2]

(Received: October 7-2014; Accepted: September 26-2015)

Abstract

Intercropping is one of the effective components of sustainable agriculture. In order to assess the effects of nitrogen application and planting arrangement on linseed and berseem clover leaf area, light absorption and their yield an experiment was conducted as a split plot based on randomized complete block design with three replications at the Research Farm of College of Agriculture, Isfahan University of Technology in 2012. The main plots included three nitrogen rates (0, 30 and 60 kg/ha of nitrogen) and subplots were different planting arrangement of linseed and berseem clover (monoculture of linseed, 70% linseed: 70% berseem clover, 70% linseed: 50% berseem clover, 50% linseed: 50% berseem clover, 50% linseed: 70% berseem clover, monoculture of berseem clover). The highest weed dry weight (286 g/m^2) was obtained in monocultures of linseed when 60 kg/ha nitrogen was applied. The highest percentage of light absorption (85.3%) was achieved at different planting arrangements with application of 30 kg/ha nitrogen. The highest seed yield of linseed (53.19 g/m^2) and berseem clover (72.6 g/m^2) were obtained in monocultures and 0 and 30 kg/ha nitrogen treatments, respectively. In general, linseed and berseem clover intercropping with application of 30 kg/ha nitrogen were proven beneficial as they led to the greater yield and successful weed control.

Keywords: Land equivalent ratio, seed yield, Leaf area, Light absorption

1, 2, 3. Graduate MSc. Students, Associate Professors and Assistant Professor, Respectively, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

*. Corresponding Author, Email: kmojeni@cc.iut.ac.ir