[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-28]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.18.15.0]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.18.179]

تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر خصوصیات زراعی و عملکرد ریحان (*Ocimum basilicum* L.) در کشت مخلوط با لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna unguiculata* L.) و رقابت با علف‌های هرز

هدی آبادیان[۱*]، مهرداد یارنیا[۲]، همت‌اله پیردشتی[۳] و رحمت عباسی[۴]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۸/۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۵/۲۲)

چکیده

به‌منظور بررسی خصوصیات زراعی ریحان در کشت مخلوط با لوبیا چشم‌بلبلی، آزمایشی به‌صورت کرت‌های دوبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دو سال زراعی ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹ در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری اجرا شد. عوامل مورد مطالعه شامل کنترل و عدم کنترل علف‌های هرز، سه سطح کود نیتروژن (صفر، ۵۰ و ۱۰۰کیلوگرم در هکتار) و ترکیب‌های مختلف کاشت شامل کشت خالص ریحان و لوبیا چشم‌بلبلی، کشت مخلوط افزایشی ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد ریحان بودند. در کنترل علف‌های هرز، بالاترین عملکرد لوبیا چشم‌بلبلی (۶۸۴/۷۲ کیلوگرم در هکتار) و ماده خشک ریحان (۴۲۰/۳۷ کیلوگرم در هکتار) به‌ترتیب به نسبت افزایشی ۲۵ درصد و ۵۰ درصد ریحان همراه با مصرف ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار اختصاص یافت. بالاترین عملکرد اسانس در کنترل و عدم کنترل علف‌های هرز ۶۹/۲۴ و ۷۰/۴۰ درصد نسبت به کشت خالص ریحان به‌ترتیب به کشت مخلوط افزایشی ۵۰ درصد و ۲۵ درصد ریحان همراه با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن اختصاص یافت. هم‌چنین وزن خشک اندام رویشی و عملکرد اسانس ریحان در تیمارهای کشت خالص به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای کشت مخلوط بود. با این وجود، درصد برگ و نسبت برگ و گل به ساقه در گیاه ریحان، در تیمارهای کشت خالص، به‌طور معنی‌داری کمتر از تیمارهای کشت مخلوط بود. در شرایط رقابت با علف‌های هرز، گیاه ریحان در ۲۵ درصد نسبت افزایشی همراه با ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار، بیشترین درصد ساقه (۶۲/۱۸) و بیشترین ماده خشک (۱۶۰/۹۵ کیلوگرم در هکتار) را نسبت به بقیه تیمارها داشت. ارزیابی حداکثر بهره‌وری سیستم (۱۵۱۷) و نسبت برابری زمین (LER = ۱/۳۱) به‌مقدار افزایشی۵۰ درصد ریحان در کشت مخلوط با لوبیا چشم‌بلبلی همراه با ۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار و کنترل علف‌های هرز اختصاص یافت که نشان‌دهنده برتری کشت مخلوط نسبت به کشت خالص آنها بود.

واژه‌های کلیدی: کشت مخلوط، ریحان، عملکرد اسانس، شاخص بهره‌وری سیستم، نسبت برابری زمین

۱ و ۲. دانشجوی دکترا و دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز

۳ و ۴. دانشیار و استادیار، پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

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

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-28]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.18.15.0]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.18.179]

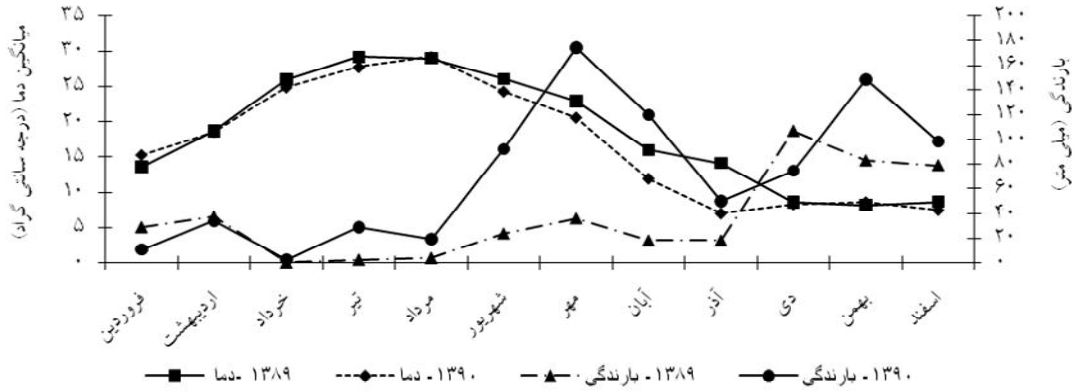
مقدمه

امروزه کشت مخلوط به‌عنوان الگویی اقتباس شده از سیستم‌های پایدار طبیعی گیاهان از جمله مراتع است و مطالعات زیادی را در حوزه اکولوژی گیاهان زراعی به‌خود اختصاص داده است. در این سیستم روابط و همبستگی بین سوددهی تولید با ثبات اکولوژیک و محیط زیست به‌طور جامع نگریسته می‌شود (۱۹). کشت گیاهان دارویی و معطّر از دیرباز از جایگاه ویژه‌ای در نظام‌های سنتی کشاورزی ایران برخوردار بوده است و این نظام‌ها از نظر ایجاد تنوع و پایداری نقش مهمی ایفا می‌کرده‌اند (۱۳). گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* L.)، گیاهی یک‌ساله و اسانس‌دار از خانواده نعناع می‌باشد که به‌عنوان گیاه سبزی، دارویی و ادویه‌ای استفاده می‌گردد، منشاء آن را ایران، هند و افغانستان ذکر کرده‌اند (۲۴). این خانواده بیشترین تعداد گونه‌های کشت شده در ایران را دارد (۱۴) اسانس این گیاه به‌طور عمده از برگ آن گرفته می‌شود که علاوه بر واریته گیاه، عوامل محیطی نیز بر روی میزان اسانس آن مؤثر می‌باشند (۳۵). کشت مخلوط را می‌توان نوعی کشاورزی فشرده، در زمان و مکان به‌حساب آورد (۲۹) که باعث افزایش عملکرد در واحد سطح (۲۶)، افزایش میزان بهره‌وری منابع مورد استفاده (۱)، کاهش مصرف سموم وآفت‌کش‌ها، کاهش قدرت رقابتی علف‌های هرز، افزایش نسبت برابری زمین، افزایش راندمان تولید (۲۹) و افزایش تنوع و ثبات زیستی در دراز مدت (۱۷) می‌شود. گیاهان در سیستم مخلوط را می‌توان طوری انتخاب کرد که یک گونه مستقیماً از تغییرات محیطی، که به‌وسیله دیگر گونه‌ها در کشت مخلوط پدید می‌آید، سود ببرد (۱۱)، به‌عنوان مثال می‌توان، کشت مخلوط حبوبات – زعفران (۱۴)، لوبیا – ریحان (۱)، سویا – نعناع (۱۷) اشاره نمود. کشت مخلوط بقولات با گیاهان دارویی توسط بسیاری از محققان گزارش شده است. در کشت مخلوط گیاه دارویی ریحان و لوبیا چشم‌بلبلی شرایط به گونه‌ای است که با برداشت ریحان در شرایط کشت مخلوط زمین کاملاً خالی از گیاه نمانده و حضور گیاه دوم مانع از هدرروی تمامی منابع نوری رسیده به سطح زمین می‌گردد که در کشت خالص ریحان وجود ندارد. به‌طورکلی حضور چند گیاه در کشت مخلوط نسبت به یک گیاه در کشت خالص می‌تواند در صورت انتخاب درست گیاهان بهره‌وری بالاتری را از نظر زمانی و مکانی به‌همراه داشته باشد (۱).

نیتروژن به‌دلیل تحرک زیاد یون نیترات در خاک، اولین عنصری است که در میان عناصر غذایی در رقابت بین گیاه زراعی و علف‌های هرز، محدود می‌شود. بنابراین از یک طرف حجم ریشهٔ گونه‌ها، تعیین کننده توانایی جذب نیتروژن بوده و از سوی دیگر قدرت رقابتی گیاه زراعی با افزایش باروری خاک به‌علت افزودن کود نیتروژن بیشتر می‌شود (۶). با این حال تشدید رقابت و افزایش خسارت وارده به گیاه زراعی در شرایط کمبود نیتروژن نیز گزارش شده است (۲). بنابراین این تحقیق باتوجه به لزوم تولید سالم گیاهان دارویی، هم‌چنین عدم اطلاعات کافی در خصوص تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن بر کشت مخلوط ریحان و لوبیا چشم‌بلبلی و ارزیابی کشت مخلوط براساس شاخص‌های زراعی در شرایط کنترل و عدم کنترل علف‌های هرز انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در دو سال زراعی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در مزرعهٔ تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام گرفت. ارتفاع محل آزمایش حدود ۱۶ متر از سطح دریا و عرض جغرافیایی آن ۳۶ درجه و ۳۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی آن ۵۳ درجه و ۴ دقیقه شرقی است. تغییرات دما و بارندگی محل آزمایش در شکل ۱ نشان داده شد. در این آزمایش ۳۰ تیمار به‌صورت کرت‌های دوبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار بررسی شد. کنترل و تداخل علف‌های هرز در طول فصل زراعی در کرت‌های اصلی، (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره) در کرت‌های فرعی، ترکیب‌های مختلف کاشت (شامل کشت خالص ریحان و لوبیا چشم‌بلبلی و نسبت‌های



شکل ۱. تغییرات دما و بارندگی محل آزمایش

جدول ۱. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)	بافت خاک	فسفر (میلی‌گرم در کیلوگرم)	پتاسیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)	نیتروژن کل (٪)	اسیدیته	کربن آلی (٪)
۴۷/۳۰	۴۳/۷۰	۹/۰۰	سیلتی رسی	۱۸/۷۳	۳۲۷/۵۰	۰/۱۷۸	۷/۸۱	۱/۷۸

کاشت افزایشی ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد ریحان با لوبیا چشم‌بلبلی) در کرت‌های فرعی فرعی قرار گرفتند. قبل از انجام آزمایش از لایه سطحی (۳۰ - ۰ سانتی‌متری خاک)، نمونه‌برداری و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن تعیین شد (جدول ۱). رقم کامران لوبیا چشم‌بلبلی و ریحان بنفش (تودهٔ محلی) به‌صورت هم‌زمان در اردیبهشت ماه ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ پس از آماده‌سازی زمین مطابق دستورالعمل‌های به‌زراعی کشت شدند. ابعاد کرت-های آزمایشی، ۳ × ۳ متر بود و هر کرت شامل ۶ ردیف کاشت با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر بود و بین کرت‌ها، دو خط به-صورت نکاشت رها گردید. تک‌کشتی لوبیا چشم‌بلبلی و ریحان با تراکم مطلوب ۲۰۰۰۰۰ بوته در هکتار در نظر گرفته شدند. تیمارهای افزایشی ریحان با اضافه کردن ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد از تراکم مطلوب ریحان به کشت خالص لوبیا چشم‌بلبلی صورت گرفت. در نسبت‌های مختلف کشت افزایشی ریحان، ردیف‌های کاشت این دو گیاه به‌صورت یک در میان بودند. در زمان کاشت میزان ۸۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و سوپرفسفات تریپل به‌عنوان کود پایه به خاک اضافه شد. کود نیتروژن نیز در مرحله رشد رویشی (۳۰ روز پس از کاشت) به‌صورت نواری پای بوته‌های ریحان و لوبیا چشم‌بلبلی به داخل شیارها در کرت‌های مورد نظر ریخته شد. از آنجا که یکی از اهداف این طرح، عدم استفاده از نهاده‌های شیمیایی از جمله انواع سموم و علف‌کش‌ها بود و هم‌چنین به‌دلیل تأثیر احتمالی این مواد بر روی ترکیبات دارویی ریحان، در تیمار کنترل علف های هرز، وجین دستی صورت گرفت. طی فصل رشد آفت یا بیماری خاصی که احتیاج به کنترل داشته باشد، مشاهده نشد. عملیات برداشت گیاه ریحان نیز در مرحله گل‌دهی (۶۴ روز پس از کاشت) و به‌منظور تعیین عملکرد ریحان و لوبیا چشم-بلبلی، برداشت از بخش ابتدایی هر کرت با حذف دو ردیف کناری و نیز ۳۰ سانتی‌متر از بالای هر کرت صورت گرفت. هم‌چنین برای تعیین اجزای عملکرد ریحان، ساقه، برگ و گل نمونه‌ها جدا گردید و سپس در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد، به‌مدت ۴۸ ساعت جهت تعیین وزن خشک قرار گرفتند .اسانس نمونه‌ها به روش تقطیر با آب با استفاده از دستگاه کلونجر از ۵۰ گرم برگ ریحان بعد از دو ساعت استخراج و

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.18.15.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.18.179]

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-28]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.18.15.0]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.18.179]

اندازه‌گیری و درصد و عملکرد اسانس در واحد سطح محاسبه گردید.

به‌منظور ارزیابی عملکرد دو گیاه در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص، شاخص نسبت برابری زمین (Land Equicalent Ratio) از رابطه ۱ (۳۶) و شاخص تولید سیستم (System productivity index) یا استاندارد کردن عملکرد محصول دوم (ریحان) نسبت به محصول اول (لوبیا چشم‌بلبلی) از رابطه ۲ (۲۲) استفاده شد:

$$LER=(LER_b+LER_c)=\frac{y_{bc}}{y_{bb}}+\frac{y_{cb}}{y_{cc}} \quad (۱)$$

$$SPI=\frac{y_{cc}}{y_{bb}}\times(Y_{bc}+Y_{cb}) \quad (۲)$$

که در این رابطه‌ها LER_b و LER_c به‌ترتیب نسبت برابری زمین ریحان و لوبیا چشم‌بلبلی، Y_{bb} و Y_{cc} میانگین عملکرد ریحان و لوبیا چشم‌بلبلی در تک‌کشتی، Y_{bc} و Y_{cb} میانگین عملکرد ریحان و لوبیا چشم‌بلبلی در کشت مخلوط بود. تجزیه مرکب داده‌ها با کمک نرم‌افزار آماری SAS (Ver. 6.12) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح ۵ درصد انجام شد.

توزیع مادهٔ خشک در ریحان

اثرات متقابل مدیریت علف‌های هرز و کود نیتروژن و مدیریت علف‌های هرز و الگوهای مختلف کاشت بر درصد ساقه، برگ، گل در ماده خشک و نسبت برگ و گل به ساقه در سطح یک درصد معنی‌دار شد و معنی‌دار نبودن اثر سال روی توزیع ماده خشک نشان داد که اثرات محیطی روی صفات مورد بررسی در هر دو سال یکسان عمل نموده‌اند (جدول ۲).

درصد ساقه

سهم ساقه با افزایش به‌کارگیری مصرف نیتروژن در شرایط کنترل علف‌هرز کاهش یافت (جدول ۳). مقایسه میانگین برهمکنش کود نیتروژن و کنترل علف هرز نشان داد که بیشترین درصد ساقه (۴۹/۲۶) به عدم مصرف کود نیتروژن و کمترین مقدار (۴۲/۰۹) به مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار اختصاص یافت. اما در تیمار تداخل، بیشترین نسبت ساقه (۶۰/۰۵) به تیمار کودی ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اختصاص یافت که با تیمارهای کودی دیگر اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول ۳). در حضور علف‌های هرز بخش عمده‌ای از انرژی گیاه صرف رشد ساقه گشت تا بتواند در رقابت با علف‌های هرز خود را به منابع نوری در بالای کانوپی گیاه نزدیک گرداند. هم‌چنین انتظار می‌رود قدرت رقابتی گیاه زراعی با افزایش باروری خاک به‌علت افزودن کود نیتروژن بیشتر شود (۶). با این حال تشدید رقابت و افزایش خسارت وارده به گیاه زراعی در شرایط کمبود نیتروژن نیز گزارش شده است (۲۷ و ۳۴). در تیمار کنترل علف هرز، بیشترین درصد ساقه (۴۹/۷۵) به تیمار کشت خالص ریحان و کمترین مقدار (۴۲/۸۳ درصد) به کشت مخلوط افزایشی ۵۰ درصد ریحان اختصاص یافت که با دیگر نسبت‌های کشت مخلوط تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۴). درصد ساقه در کشت خالص بیشتر از تیمارهای دیگر کشت مخلوط بود و با افزایش تراکم ریحان، در کشت مخلوط این نسبت کاهش پیدا کرد. در کشت مخلوط، لوبیا چشم‌بلبلی از طریق سایه‌اندازی بر ریحان موجب شد نور کمتری به قسمت‌های پایین کانوپی برسد و ساقه‌های ریحان نور کمتری جذب کرده و رشد آنها محدود شد، درصورتی‌که در تیمارهای کشت خالص ساقه‌ها نور بیشتری دریافت کردند. الاسانتان و همکاران (۲۳) در کشت مخلوط ذرت و کاساوا گزارش کردند که تعداد انشعابات ساقه در کاساوا در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص کاهش یافته است. هم‌چنین در آزمایش دیگری مشاهده شد ارقامی از جو که دارای درصد ساقه بیشتری بودند درصد ماده خشک نیز در آنها بیشتر بود، هم‌چنین تراکم بذر اثری بر درصد برگ و درصد ساقه نداشت (۷). در تداخل علف هرز، نسبت ساقه در بین الگوهای کشت اختلاف معنی‌داری نشان نداد و بیشترین (۵۹/۴۸ درصد) به نسبت افزایشی ۲۵ درصد ریحان و کمترین مقدار (۵۷/۳۲ درصد) به نسبت افزایشی ۷۵ درصد ریحان اختصاص

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-28]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.18.15.0]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.18.179]

جدول ۲. تجزیه واریانس مرکب صفات رویشی، درصد و عملکرد اسانس گیاه دارویی ریحان تحت تأثیر مدیریت علف‌های هرز، مقادیر کود نیتروژن و الگوهای مختلف کاشت

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد ساقه در ماده خشک	درصد برگ در ماده خشک	درصد گل در ماده خشک	نسبت برگ و گل به ساقه	عملکرد اسانس
سال (Y)	۱	۵/۱۶ns	۹/۳۴ ns	۰/۶۱۴ns	۰/۰۰۸ ns	۰/۰۳۸ ns
تکرار × سال	۴	۱۰/۸۸	۳۸/۸۲	۹/۷۷	۰/۰۲۲	۱/۱۴
مدیریت علف هرز (W)	۱	۶۳۹۸/۸۰**	۱۸۴۵/۹۹**	۱۳۷۱/۰۳**	۹/۵۸**	۱۸۴/۵۲**
W × Y	۱	۵/۰۵ns	۱۲/۴۱ ns	۱/۶۲ns	۰/۰۰۸ns	۱/۷۹ ns
اشتباه (a)	۴	۳/۶۳	۱۵/۳۰	۷/۰۷	۰/۰۰۹	۱/۱۲
نیتروژن (N)	۲	۱۲۱/۳۰**	۱۱/۲۶ ns	۱۹/۸۰**	۰/۲۲۸**	۱۲/۱۱**
N × Y	۲	۱/۵۸ ns	۱/۸۴ns	۰/۰۱۵ns	۰/۰۰۴ns	۰/۰۶۱ ns
N × W	۲	۲۹۴/۲۹**	۱۹۴/۷۰**	۱۰/۴۶**	۰/۵۵۵**	۸/۶۹۱**
N × W × Y	۲	۱/۵۵ ns	۰/۷۵۱ns	۰/۱۴۶ns	۰/۰۰۴ns	۰/۱۳۳ ns
اشتباه (b)	۱۶	۴/۶۵	۵/۳۴	۰/۵۶۵	۰/۰۰۷	۰/۰۸۶
الگوی کاشت (P)	۳	۱۴۲/۳۵*	۶۳/۳۱**	۲۰/۶۶**	۰/۲۵۷**	۱۵/۱۳**
P × Y	۳	۱/۲۱ ns	۱/۶۱ns	۰/۲۳۷ns	۰/۰۰۲ns	۰/۱۰۴ ns
P × W	۳	۵۲/۰۲**	۶۷/۰۳**	۱۰/۶۳**	۰/۱۳۸**	۷/۰۱**
P × W × Y	۳	۱/۲۳ ns	۳/۱۱ns	۰/۶۳۸ns	۰/۰۰۲ns	۰/۰۷۸ ns
P × N	۶	۳/۸۵ ns	۴/۱۸ns	۰/۴۳۱ns	۰/۰۱۱ns	۰/۲۵۶ ns
P× N× Y	۶	۰/۸۹۹ ns	۰/۹۴۶ns	۰/۲۵۱ns	۰/۰۰۲ns	۰/۰۴۴ ns
P× N × W	۶	۳/۸۵ ns	۳/۵۱ ns	۰/۱۷۴ns	۰/۰۰۹ns	۰/۳۶۳**
P × N × W × Y	۶	۰/۸۹۱ ns	۱/۲۴ns	۰/۱۲۸ns	۰/۰۰۲ns	۰/۰۷۷ ns
باقی‌مانده (اشتباه c)	۷۲	۴/۰۹	۵/۵۵	۰/۸۲۹	۰/۰۰۷	۰/۱۲۲

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ و ns: غیر معنی‌دار

یافت. با افزایش تراکم ریحان در کشت مخلوط از نسبت ساقه در ماده خشک کاسته شد (جدول ۴). در اوایل فصل رشد به‌دلیل رشد آهسته این گیاه و عدم همپوشانی در بین ردیف‌های کاشت، آشیان‌های بیشتری در اختیار علف‌های هرز قرار گرفت و در نتیجه تعداد علف‌های هرز در واحد سطح و سایه‌اندازی آنها افزایش یافت، به‌طوری‌که قدرت رقابتی گیاه زراعی با کاهش تراکم ریحان در کشت مخلوط افزایش یافت و نسبت ساقه را در ماده خشک افزایش داد.

درصد برگ

کنترل علف‌هرز در شرایط کوددهی و عدم کوددهی اثرات متفاوتی بر روی نسبت برگ ریحان از خود به‌جای می‌گذارد در تیمار بدون کود و کنترل علف هرز موجب کاهش نسبت برگ شد درحالی‌که با افزایش تیمار کودی خصوصاً در ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت برگ در ماده خشک کل افزایش یافت (جدول ۳). براساس این نتایج، در مجاورت کود نیتروژن و کنترل علف هرز فرصت کافی برای رشد و توسعه برگ‌های

جدول ۳. اثر مدیریت علف‌های هرز و مقادیر مختلف کود نیتروژن (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) بر صفات رویشی ریحان

نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	درصد ساقه در ماده خشک	درصد برگ در ماده خشک	درصد گل در ماده خشک	نسبت برگ و گل به ساقه
		کنترل علف هرز		
صفر	۴۹/۲۶^{b}	۴۰/۸۳^{bc}	۹/۹۱^{b}	۱/۰۳^{c}
۵۰	۴۵/۲۳^{c}	۴۳/۸۴^{ab}	۱۰/۹۳^{ab}	۱/۲۱^{b}
۱۰۰	۴۲/۰۹^{c}	۴۵/۷۸^{a}	۱۲/۱۳^{a}	۱/۳۷^{a}
		تداخل علف هرز		
صفر	۵۶/۶۳^{a}	۳۹/۰۷^{cd}	۴/۳۰^{c}	۰/۷۶^{d}
۵۰	۵۸/۶۴^{a}	۳۶/۶۹^{d}	۴/۶۷^{c}	۰/۷۱^{d}
۱۰۰	۶۰/۰۵^{a}	۳۵/۱۹^{d}	۴/۷۶^{c}	۰/۶۶^{d}

میانگین اعداد که دارای حروف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

جدول ۴. اثر مدیریت علف‌های هرز و کشت مخلوط افزایشی(۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد ریحان و ۱۰۰ درصد لوبیا چشم‌بلبلی) بر صفات رویشی ریحان

الگوهای کاشت ریحان: لوبیاچشم‌بلبلی	درصد ساقه در ماده خشک	درصد برگ در ماده خشک	درصد گل در ماده خشک	نسبت برگ و گل به ساقه
		کنترل علف هرز		
٪۱۰۰: ٪۲۵	۴۵/۳۴^{c}	۴۲/۲۳^{ab}	۱۲/۴۳^{a}	۱/۲۱^{a}
٪۱۰۰: ٪۵۰	۴۲/۸۳^{c}	۴۵/۶۷^{a}	۱۱/۵۰^{ab}	۱/۳۳^{a}
٪۱۰۰: ٪۷۵	۴۴/۱۹^{c}	۴۵/۳۲^{a}	۱۰/۴۹^{bc}	۱/۲۶^{a}
۰ :٪۱۰۰	۴۹/۷۵^{b}	۴۰/۶۹^{bc}	۹/۵۶^{c}	۱/۰۱^{b}
		تداخل علف هرز		
٪۱۰۰: ٪۲۵	۵۹/۴۸^{a}	۳۴/۶۷^{e}	۵/۸۵^{d}	۰/۶۸^{c}
٪۱۰۰: ٪۵۰	۵۸/۲۳^{a}	۳۶/۳۵^{de}	۵/۴۲^{d}	۰/۷۲^{c}
٪۱۰۰: ٪۷۵	۵۷/۳۲^{a}	۳۷/۹۶^{cde}	۴/۷۲^{d}	۰/۷۴^{c}
۰ :٪۱۰۰	۵۸/۷۱^{a}	۳۸/۹۴^{bcd}	۲/۳۵^{e}	۰/۷۰^{c}

میانگین اعداد که دارای حروف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

ریحان فراهم می‌شود که بر عملکرد اسانس بسیار حائز اهمیت است. در کنترل علف هرز، درصد برگ در کشت مخلوط به‌طور معنی‌داری بیشتر از کشت خالص بود و در سطوح بالای کود نیتروژن این نسبت افزایش یافت. به‌طوری‌که بیشترین درصد برگ ریحان در تیمار کشت مخلوط افزایشی ۵۰ درصد ریحان و مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین مقدار آن در تیمار کشت خالص و عدم مصرف کود نیتروژن مشاهده شد (جدول ۳ و ۴). شاید بتوان دلیل این امر را این‌گونه ذکر کرد که چون برگ‌ها نسبت به ساقه در موقعیت بهتری برای جذب نور قرار داشتند، کمبود نور ناشی از کشت مخلوط، بیشتر بر روی

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.18.15.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.18.179]

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-28]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.18.15.0]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.18.179]

ساقه اثر کرده و نسبت ساقه را در گیاه کاهش داد، کاهش درصد ساقه در گیاه باعث شد نسبت برگ به کل گیاه افزایش یابد. بنابراین تیمارهایی که درصد ساقه در آنها بیشتر بود دارای درصد برگ کمتری بودند (۹). رضوانی‌مقدم (۳۱) در تحقیق خود بر روی خصوصیات رشد سورگم علوفه‌ای عنوان کرد یک ارتباط منفی بین درصد برگ و عمکرد ماده خشک وجود دارد بدین معنی که با افزایش عملکرد ماده خشک، درصد برگ کاهش پیدا کرد. سینگ و همکاران (۳۳) گزارش کردند که درصد برگ نعناع در کشت مخلوط بالاتر از کشت خالص بود. هم‌چنین در کشت مخلوط سویا و نعناع بالاترین درصد برگ ماده خشک در کشت مخلوط این دو گیاه گزارش شد (۱۷). در تیمار تداخل علف هرز، نسبت برگ کاهش یافت که دلیل آن می‌تواند کاهش ورود نور به داخل کانوپی در الگوهای کشت باشد، کاهش ورود نور باعث سایه‌اندازی و افزایش میزان تخصیص مواد به ساقه برای رسیدن به نور شد و به‌تبع آن کاهش نسبت برگ به ساقه، روی داده است. در بررسی لیبمن و دایک (۱۶) گزارش شده است که علف هرز شدیداً درصد برگ و سطح برگ گیاهان را در کشت مخلوط کاهش می‌دهد.

نسبت برگ و گل به ساقه

در کنترل علف هرز بیشترین و کمترین مقدار به نسبت افزایشی ۵۰ درصد ریحان و مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و کشت خالص ریحان و عدم مصرف کود نیتروژن اختصاص یافت. این نسبت با افزایش کود نیتروژن زیاد شد، ولی در تداخل با علف هرز این نسبت تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۳ و ۴).

عملکرد اسانس ریحان

اثر متقابل مدیریت علف‌های هرز، سطوح مختلف کود نیتروژن و الگوی کاشت بر عملکرد اسانس در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). عملکرد اسانس با افزایش مصرف کود نیتروژن، به‌دلیل افزایش نسبت برگ به ساقه افزایش یافت. به‌طوری‌که عملکرد اسانس نسبت به کشت خالص در تیمار کنترل (۶۹/۲۴ درصد) و در تداخل علف هرز (۷۰/۴۰ درصد) به‌ترتیب به نسبت افزایشی ۵۰ و ۲۵ درصد ریحان و مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار اختصاص یافت (شکل ۲). گزارش شده است که میزان درصد اسانس با افزایش نفوذ نور به درون کانوپی مخلوط در تراکم‌های کم، بیشتر می‌شود (۳۰). هم‌چنین نور یکی از مهم‌ترین عوامل برای فتوسنتز می‌باشد که تأثیر زیادی بر افزایش درصد اسانس دارد و چنان‌چه گیاهی از فضای کمتری در کانوپی برخوردار باشد باید حتماً در نسبت‌های بیشتری در ترکیب کاشت قرار گیرد، تا بتواند عملکرد بیشتری را تولید نماید (۱).

ماده خشک ریحان

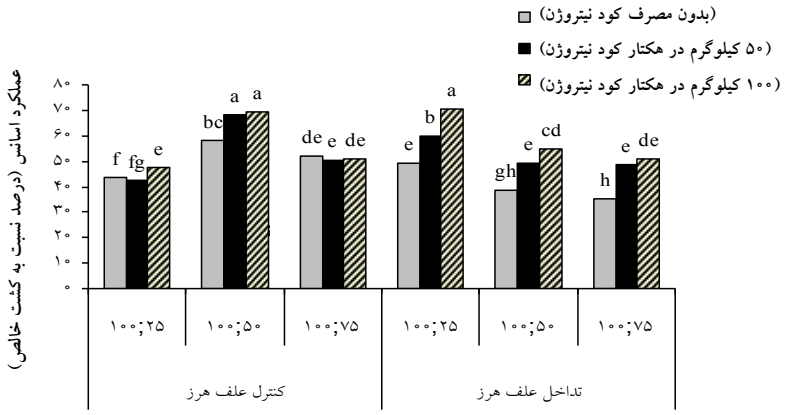
با توجه به جدول ۵ تجزیه واریانس مرکب داده‌های ریحان مشخص شد، بالاترین میانگین عملکرد ریحان (۵۲۶/۷۲ کیلوگرم در هکتار) در کنترل علف‌های هرز و مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار در سال دوم به‌دست آمد در واقع شرایط آب‌وهوایی مطلوب‌تر موجب بهره‌وری بیشتر از عوامل محیطی و افزایش رشد رویشی ریحان در سال دوم شد. با افزایش کود نیتروژن در هکتار، عملکرد ماده خشک ریحان افزایش یافت که دلیل آن تولید بیشتر سرشاخه‌های گل‌دار و برگ و در نتیجه تولید بیشتر در واحد سطح بود (۲ و ۳۳). اما در تداخل علف‌های هرز در هر دو سال زراعی، با افزایش کود نیتروژن عملکرد ریحان نیز افزایش یافت اما این تفاوت در سطوح کودی مختلف معنی‌دار نبود (شکل ۳).

در کنترل علف هرز، بیشترین عملکرد ریحان (۷۵۲/۰۶ کیلوگرم در هکتار) به کشت خالص در سال دوم و کمترین مقدار (۲۴۳/۹۲ کیلوگرم در هکتار) به نسبت افزایشی ۲۵ درصد ریحان و لوبیا چشم‌بلبلی در سال اول اختصاص یافت و در تداخل با علف هرز، کشت خالص (۲۹۱/۰۴ کیلوگرم در هکتار) در سال اول با کاهش ۶۱ درصدی نسبت به شرایط کنترل بیشترین عملکرد و نسبت افزایشی ۷۵ درصد ریحان با

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-28]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.18.15.0]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.18.179]

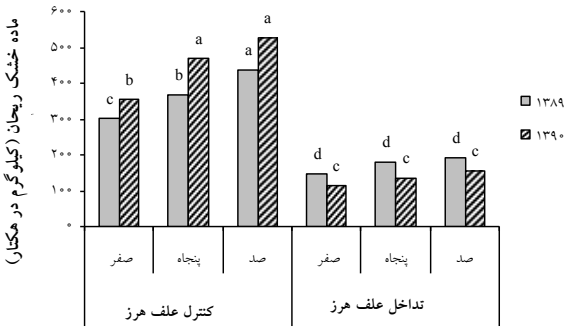


شکل ۲. تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) و کشت مخلوط افزایشی (۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد ریحان و ۱۰۰ درصد لوبیا چشم‌بلبلی) بر درصد عملکرد اسانس نسبت به کشت خالص در کنترل و تداخل علف‌های هـرز. میانگین اعداد که دارای حروف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

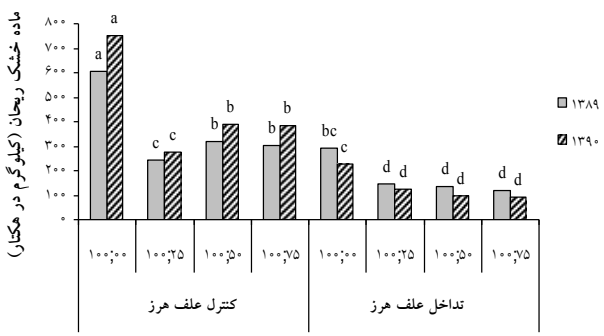
جدول ۵. تجزیه واریانس مرکب شاخص‌های رقابتی لوبیا چشم‌بلبلی و گیاه دارویی ریحان تحت تأثیر مدیریت علف‌های هرز، سطوح مختلف کود نیتروژن و الگوهای مختلف کاشت

منابع تغییرات	درجه آزادی	علکرد دانه لوبیا چشم‌بلبلی	ماده خشک ریحان	نسبت برابری زمین	شاخص بهره‌وری سیستم
سال (Y)	۱	۱۹۵۵۷۳/۲۶۹ ns	۱۷۷۶۶/۶۶ ns	۰/۰۳۸ ns	۱۱۹۲۹۲۰/۷۳**
تکرار × سال	۴	۱۱۱۹۱۱/۱۲۷	۲۴۹۹۴/۰۶	۰/۰۱۷	۲۳۶۲۳/۷۱
مدیریت علف‌هرز	۱	۲۶۸۳۰۰۵/۷۸۰**	۲۳۸۹۴۸۹/۹۱**	۰/۵۰۰**	۱۸۶۹۲۳۸/۶۹**
W × Y	۱	۴۳۹۰۰/۷۲۵ ns	۱۳۰۳۸۴/۷۸*	۰/۰۰۴ ns	۹۵۰۵۷۱/۱۱**
اشتباه (a)	۴	۱۲۱۵۶/۱۷۷	۱۶۱۸۸/۲۳	۰/۰۰۷	۱۰۰۵۰/۱۹
نیتروژن (N)	۲	۲۴۰۰۲۵/۲۰۳**	۱۲۳۷۴۰/۵۳**	۰/۰۷۴**	۱۰۱۶۴۸۶/۸۱**
N × Y	۲	۲۰۱۴/۸۴۷ ns	۸۹۸/۶۲ns	۰/۰۰۳ ns	۵۷۰۵۱/۲۲**
N × W	۲	۵۶۳۴۴/۵۰۴ **	۳۳۸۹۳/۱۱**	۰/۰۲۵*	۱۷۹۰۴۱/۵۷**
N × W × Y	۲	۱۸۵۴/۴۲۱ ns	۳۷۰۳/۰۶**	۰/۰۴۹**	۱۰۴۷۶/۸۴ ns
اشتباه (b)	۱۶	۲۵۳۷/۹۸۸	۷۳۱/۹۱	۰/۰۰۶	۱۰۷۶۰/۹۰
الگوی کاشت (P)	۲	۱۸۷۷۴۷/۳۱۲**	۵۹۸۰۴۷/۰۱**	۰/۰۲۹ ns	۱۰۳۱۲/۷۷*
P × Y	۲	۲۳۹۷/۷۹۵ ns	۶۲۵۹/۸۲ **	۰/۰۳۶ ns	۲۳۱۶/۶۰ ns
P × W	۲	۲۳۴/۲۷۳ ns	۱۲۰۷۱۱/۱۶**	۰/۱۵۹**	۵۷۳۸۸/۰۳**
P × W × Y	۲	۱۶۰۲/۲۹۳ ns	۳۹۵۰/۹۲ ns	۰/۰۱۴ ns	۱۲۸۹/۴۹ ns
P × N	۴	۷۰۵/۶۲۹ ns	۱۲۹۲/۰۹ ns	۰/۰۰۲ns	۹۲۰/۴۹ ns
P × N × Y	۴	۹۵۰/۹۷۱ ns	۱۰۶۲/۷۱ ns	۰/۰۰۸ns	۱۲۱۷/۸۲ ns
P × N × W	۴	۴۳۳/۲۳۰ ns	۴۱۵۶/۰۹*	۰/۰۰۲ ns	۲۲۵۱/۱۷ ns
P × N × W × Y	۴	۲۱۱۷/۷۹۹ ns	۹۲۵/۹۱ ns	۰/۰۱۸ns	۳۷۶۲/۷۹ ns
باقی‌مانده (اشتباه c)	۴۸	۱۲۷۳/۴۵۷	۱۶۴۳/۷۳	۰/۰۱۳	۲۸۷۷/۸۳

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ ns: غیر معنی‌دار



شکل ۳. اثر متقابل سال و مقادیر مختلف کود نیتروژن (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) بر ماده خشک ریحان در شرایط کنترل و تداخل علف‌های هرز. میانگین اعداد که دارای حروف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.



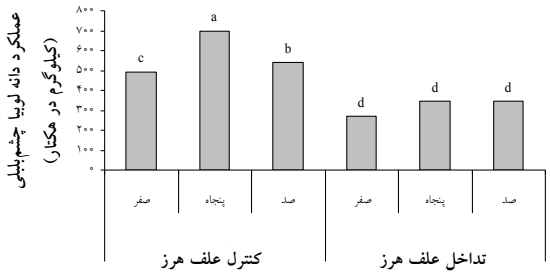
شکل ۴. اثر متقابل سال و کشت مخلوط افزایشی (۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد ریحان و ۱۰۰ درصد لوبیا چشم‌بلبلی) بر ماده خشک ریحان در شرایط کنترل و تداخل علف‌های هرز. میانگین اعداد که دارای حروف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

۹۳/۵۵ کیلوگرم در هکتار کمترین مقدار را داشتند که با دیگر نسبت‌های افزایشی ۵۰ و ۷۵ درصد ریحان در یک گروه آماری قرار گرفت (شکل ۴). در این آزمایش نیز با افزایش تدریجی تراکم ریحان در کشت مخلوط با لوبیا چشم‌بلبلی، عملکرد آن نیز به‌همان ترتیب کاهش یافت که علت آن وجود رقابت بین‌گونه‌ای ریحان با لوبیا چشم‌بلبلی بر سر جذب نور و از طرف دیگر با افزایش تراکم، رقابت درون‌گونه‌ای بوته‌های ریحان، افزایش یافته که باعث کاهش جذب منابع شده و در نهایت کاهش رشد و عملکرد ریحان را به‌دنبال داشت. پیرزاد و همکاران (۲۸) نیز با بررسی اثر رقابت در کشت مخلوط سویا و ذرت با استفاده از روش عکس عملکرد بیان داشتند که عملکرد سویا به‌شدت تحت تأثیر تراکم ذرت قرار می‌گیرد، ولی از آنجایی‌که رقابت درون‌گونه‌ای سویا بسیار کمتر از رقابت بین‌گونه‌ای ذرت و سویا می‌باشد، افزایش تراکم سویا بر عملکرد آن بی‌تأثیر است.

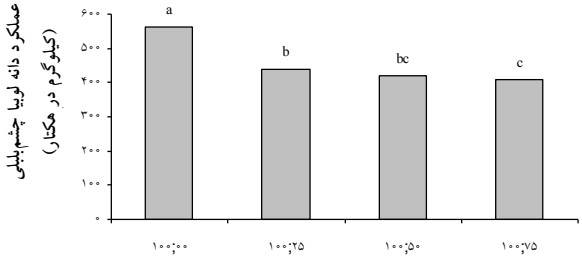
عملکرد دانه لوبیا چشم‌بلبلی

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر متقابل مدیریت علف‌های هرز و کود نیتروژن و اثر ساده الگوهای کشت بر عملکرد دانه لوبیا چشم‌بلبلی در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). در کنترل علف هرز بیشترین عملکرد دانه (۶۹۶/۹۵ کیلوگرم در هکتار) به تیمار ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و با افزایش سطح کودی به ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار از مقدار آنها کاسته شد، کمترین آن (۲۷۱/۷۴ کیلوگرم در هکتار) به عدم مصرف کود نیتروژن و تداخل با علف‌های هرز اختصاص یافت که با دیگر سطوح کودی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. با افزایش کود نیتروژن به ۵۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه لوبیا چشم‌بلبلی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت، اما با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن کاهش محسوسی در عملکرد دانه مشاهده شد (شکل ۵). هیبس و مکالو (۱۰) بیان کردند که تحت رژیم‌های بالای نیتروژن، تثبیت نیتروژن در لگوم‌ها کاهش می‌یابد، در این حالت گونه غیر لگوم تهاجم خواهد داشت و رقابت بین گونه‌ای برای عامل محدود کننده شدت می‌یابد. هم‌چنین جرانیاما و هاروود (۱۲) طی آزمایشی نشان دادند که عملکرد لوبیا چشم‌بلبلی با مقدار نیتروژن بالاتر از ۶۰ کیلوگرم در هکتار، کاهش می‌یابد. در الگوهای مختلف کشت مخلوط، بیشترین عملکرد دانه (۵۶۴/۲۱ کیلوگرم در هکتار) به کشت خالص اختصاص یافت (شکل ۶). هم‌چنین در کشت مخلوط، بیشترین عملکرد لوبیا چشم‌بلبلی (۴۳۷/۴۹ کیلوگرم در هکتار) به نسبت افزایشی ۲۵ درصد ریحان اختصاص یافت که با نسبت افزایشی ۵۰ درصد ریحان در کشت مخلوط تفاوت معنی‌داری نشان نداد، اما این

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.18.15.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.18.179]



شکل ۵. اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) بر عملکرد دانه لوبیا چشم‌بلبلی در شرایط کنترل و تداخل علف‌های هرز. میانگین اعداد که دارای حروف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.



شکل ۶. اثر کشت مخلوط افزایشی (۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد ریحان و ۱۰۰ درصد لوبیا چشم‌بلبلی) بر عملکرد دانه لوبیا چشم‌بلبلی میانگین اعداد که دارای حروف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

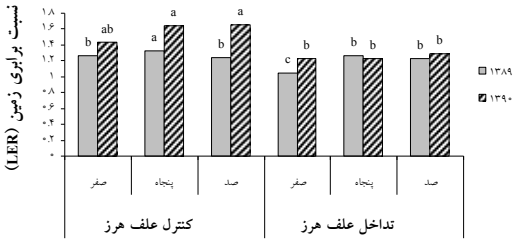
تفاوت با نسبت افزایشی ۷۵ درصد ریحان معنی‌دار بود (شکل ۶). علت افزایش عملکرد در کشت خالص نسبت به تیمارهای کشت مخلوط می‌تواند به‌دلیل عدم رقابت درون‌گونه‌ای و برون‌گونه‌ای لوبیا چشم‌بلبلی با ریحان در کشت خالص بر سر جذب نور باشد، که این امر باعث افزایش جذب نور به‌وسیله کانوپی گیاه و در نتیجه، بهبود فتوسنتز شده که در نهایت افزایش عملکرد اقتصادی لوبیا چشم‌بلبلی را به‌دنبال داشت. هم‌چنین محققین دیگر معتقدند برتری عملکرد در کشت خالص می‌تواند ناشی از افزایش رقابت در کشت مخلوط باشد به‌طوری‌که عملکرد گیاهان به‌طور معنی‌داری در کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی کاهش می‌یابد (۸ و ۱۴). در همین زمینه در کشت مخلوط افزایشی جو و یونجه، عملکرد بیولوژیک جو از ۶ تا ۶۲ درصد کاهش پیدا کرد (۱۵).

کارایی استفاده از زمین و شاخص‌های بهره‌وری

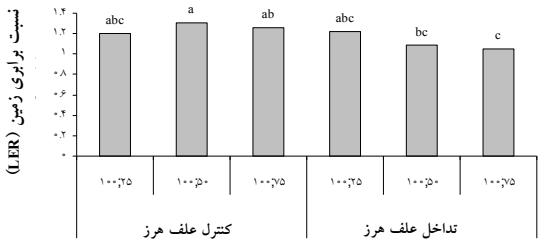
اثرات ساده و متقابل سال، مدیریت علف‌های هرز و مقادیر مختلف کود نیتروژن و نسبت‌های کشت مخلوط بر نسبت برابری زمین و شاخص بهره‌وری سیستم در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). هم‌چنین بیشترین نسبت برابری زمین (LER = ۱/۶۶) در سال دوم به تیمار کنترل علف هرز و مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن اختصاص یافت که با تیمار کودی ۵۰ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌داری نشان نداد و کمترین مقدار (LER = ۱/۰۴) نیز در سال اول در تیمار تداخل با علف هرز و عدم مصرف کود نیتروژن مشاهده شد (شکل ۷). افزایش LER با زیاد شدن مقادیر نیتروژن در آزمایشات پال و همکاران (۲۵) در نیجریه و چاوهری و روساریو (۵) در فیلیپین دیده شد.

در حضور و عدم حضور علف‌های هرز در همه نسبت‌های کشت مخلوط نسبت برابری زمین بیشتر از یک است که نشان از برتری و سودمندی کشت مخلوط دو گونه نسبت به تک‌کشتی هریک از گونه‌ها دارد (شکل ۸). بیشترین LER کل به‌ترتیب ۱/۳۱ به نسبت افزایشی ۵۰ درصد ریحان در کنترل علف هرز و در تداخل با علف هرز ۱/۲۲ به نسبت افزایشی ۲۵ درصد ریحان اختصاص یافت که نسبت به سایر الگوهای کشت برتری داشت (شکل ۸) و دلیل آن نیز احتمالاً به‌خاطر شرایط رشدی مناسب‌تر در این نسبت کشت بود که باعث رقابت کمتر گیاهان و استفاده بهتر از منابع رشدی و درنتیجه گسترش بیشتر سطح برگ و ساقه‌های جانبی شد. در این نسبت‌های کشت در عاری و عدم عاری بود، که باعث تولید بیشتر ماده خشک و متعاقب آن افزایش عملکرد شد. میرهاشمی و همکاران (۲۱) بیان داشتند که بیشترین و کمترین نسبت برابری زمین در کشت مخلوط زنیان و شنبلیله به‌ترتیب در تیمار مخلوط ردیفی و دو ردیفی با ۱/۴۷ و ۱/۲۸ مشاهده شد. کوچکی و همکاران (۱۴) نیز با مطالعه کشت مخلوط زعفران و مرزنجوش گزارش کردند

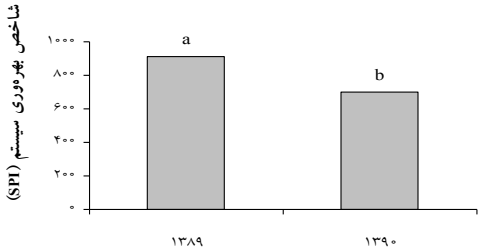
[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.18.15.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.18.179]



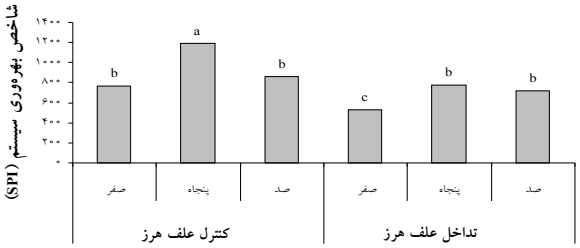
شکل ۷. اثر سال و مقادیر مختلف کود نیتروژن (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) بر نسبت برابری زمین در شرایط کنترل و تداخل علف‌های هرز. میانگین اعداد که دارای حروف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.



شکل ۸. اثر کشت مخلوط افزایشی (۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد ریحان و ۱۰۰ درصد لوبیا چشم‌بلبلی) بر نسبت برابری زمین در شرایط کنترل و تداخل علف‌های هرز. میانگین اعداد که دارای حروف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.



شکل ۹. اثر سال بر شاخص بهره‌وری سیستم. میانگین اعداد که دارای حروف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

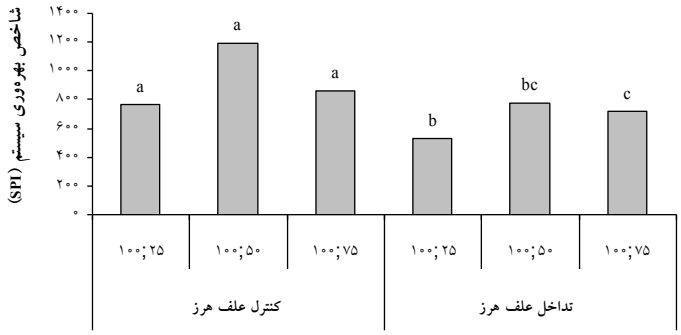


شکل ۱۰. اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) بر شاخص بهره‌وری سیستم در شرایط کنترل و تداخل علف‌های هرز. میانگین اعداد که دارای حروف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

که بیشترین نسبت برابری زمین (۱/۲۱) برای الگوی کاشت یک ردیف زعفران و یک ردیف مرزنجوش و کمترین آن (۰/۸۷) درالگوی کاشت سه ردیف زعفران و یک ردیف مرزنجوش مشاهده شد.

مقدار LER بالاتر در تیمارهای مخلوط‌دهنده استفاده بهتر از زمین نسبت به تک‌کشتی بوده است در تحقیقات سایر پژوهشگران برتری کشت مخلوط لگوم - ریحان (۱)، لگوم - گندم (۴) و لگوم-ذرت (۲۵) گزارش شده است. با توجه به تجزیه مرکب داده‌ها بر شاخص بهره‌وری سیستم جدول ۵ مشخص شد که تولید سیستم (SPI = ۹۱۲/۵۲) در سال اول بیشتر از سال دوم بود (شکل ۹). در شرایط عاری از علف هرز، بیشترین تولید سیستم (SPI = ۱۱۹۲/۶۹) به سطح کودی ۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار و در شرایط آلوده به علف هرز، با افزایش سطح کودی بر بهره‌وری سیستم افزوده شد، به‌طوری‌که سطح کودی ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن (SPI = ۷۱۸/۳۸) بیشترین تولید را به‌خود اختصاص داد (شکل ۱۰). در عدم حضور علف‌های هرز شاخص بهره‌وری سیستم تحت تأثیر نسبت‌های مختلف کشت مخلوط قرار نگرفت اما در تیمار آلوده با افزایش نسبت‌های کشت شاخص بهره‌وری سیستم کاهش یافت به‌طوری‌که بیشترین مقدار (SPI = ۷۲۴/۱۳) به نسبت افزایشی ۲۵ درصد ریحان اختصاص یافت که با نسبت افزایشی ۵۰ درصد ریحان تفاوت معنی‌داری نشان نداد (شکل ۱۱). در این راستا آگگنهو و همکاران (۳) در بررسی عملکرد و شاخص‌های رقابتی کشت مخلوط افزایشی باقلا و جو با نسبت ۱۰۰ درصد جو و نسبت های متفاوت باقلا، کاهش عملکرد جو متناسب با افزایش نسبت بذر و عملکرد

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.18.15.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.18.179]



شکل ۱۱. اثر کشت مخلوط افزایشی (۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد ریحان و ۱۰۰ درصد لوبیا چشم‌بلبلی) بر شاخص بهره‌وری سیستم در شرایط کنترل و تداخل علف‌های هرز. میانگین اعداد که دارای حروف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

باقلا را گزارش نمودند. بنابر گزارش این محققان در ترکیب کشت ۳۷/۵ درصد باقلا (میزان مطلوب باقلا) + ۱۰۰ درصد جو، عملکرد کل مخلوط، شاخص تولید سیستم (SPI = ۲۹۴۰) حداکثر بوده است.

نتیجه‌گیری

در کشت مخلوط لوبیا چشم‌بلبلی و ریحان، در شرایط کنترل و عدم کنترل علف‌های هرز بیشترین عملکرد به کشت مخلوط افزایشی ۵۰ و ۲۵ درصد ریحان اختصاص یافت که به‌دلیل کاهش رقابت درون و بین گونه‌ای بوده و با افزایش کود نیتروژن موجب افزایش رقابت‌پذیری آنها با علف‌های هرز شده است. بالاترین عملکرد اسانس نسبت به کشت خالص ریحان در کنترل و عدم کنترل علف‌های هرز به‌ترتیب به کشت مخلوط افزایشی ۵۰ و ۲۵ درصد ریحان همراه با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن اختصاص یافت. هم‌چنین وزن خشک اندام رویشی و عملکرد اسانس ریحان در تیمارهای کشت خالص به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای کشت مخلوط بود. با این وجود، درصد برگ و نسبت برگ و گل به ساقه، در تیمارهای کشت خالص، به‌طور معنی‌داری کمتر از تیمارهای کشت مخلوط بود. در تیمارهای مختلف کشت مخلوط افزایشی، حجم بالای کانوپی لوبیا چشم‌بلبلی در مقایسه با ریحان باعث سایه‌اندازی بر ریحان و در نتیجه کاهش جذب نور شد که این امر منجر به کاهش رشد، فتوسنتز و به‌تبع آن میزان ماده خشک در این گیاه گردید، به‌طوری‌که بالاترین میزان شاخص‌های رشد مورد مطالعه، در کشت خالص ریحان مشاهده گردید. هم‌چنین با توجه به غالب بودن لوبیا چشم‌بلبلی و بالاتر بودن نسبت برابری زمین برای شاخص‌های رشد این گیاه در مقایسه با ریحان، چنین به‌نظر می رسد که لوبیا چشم‌بلبلی از کشت مخلوط با ریحان اثر مثبت پذیرفته است.

منابع مورد استفاده

1. Alizadeh, Y., A. Koocheki and M. Nassiri Mahallati. 2010. Evaluation of radiation use efficiency of intercropping of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and herb sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Iranian Journal of Agroecology* 2 (1): 94-104. (In Farsi).
2. Anwar, M., D. D. Patra, S. Chand, K. Alpesh, A. A. Naqvi and S. Khanuja. 2005. Effects of organic manures and inorganic fertilizer on growth herb and oil yield, nutrient accumulation and oil quality of Ferench basil. Commun. *Soil Science and Plant Analysis* 36: 1737- 1746.
3. Agegnnehu, G., G. Amare and S. Woldeyesus. 2006. Yield performance and land use efficiency of barley and faba bean mixed cropping in Ethiopian highlands. *European Journal of Agronomy* 25:202-207.
4. Banik, P., A. Midya, B. K. Sarkar and S. S. Ghose. 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.18.15.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.18.179]

series experiment: advantages and weed smothering. *European Journal of Agronomy* 24: 325–332.
5. Chowdhury. M. K. and E. L. Rosario. 1992. Phosphorus utilization efficiency as effected by component population rhizobial inoculation on applied nitrogen in maize/mungbean intercropping. *Experimental Agriculture* 28: 255-263.
6. Evans, S. P., S. Z. Kenezevic, J. L. Lindquist, C. A. Shapiro and E. E. Blankenship. 2003. Nitrogen application influences the critical period for weed control in corn. *Weed Science* 51:301-306.
7. Grivani, G. M. 1993. Effect of density on agronomic characteristics, nutritive value and yield of forage barley under dryland conditions. MSc. Thesis. Ferdowsi University. Mashhad. Iran.
8. Hamzee, J., G. Ahmadvand, M. A. Abutalebian. 2011. The effect of additive intercropping on weed suppression, yield and yield components of pea and barley. *Iranian Journal of Crop Production and Processing* 2 (3): 43-55. (In Farsi).
9. Hasanzadeh, A., A. Koocheki, H. Khazaee and M. Nassiri Mahallati. 2011. Effect of plant density on organic characteristics savory (*Satureja hortensis* L.) and clover (*Trifolium resupinatum* L.). *Iranian Journal of Field Crops Research* 6: 920-929. (In Farsi).
10. Hiebsch, C. K. and R. E. McCollum. 1987. Area × time equivalency ratio: A method for evaluating the productivity of intercrops. *European Journal of Agronomy* 79: 15-22.
11. Vandermeer, J. H. 2000. The Ecology of Intercropping. (Translated). Publication of Jahad Daneshgahi Mashhad. Mashhad. (In Farsi).
12. Jeranyama, P. and R. R. Harwood. 2000. Realy intercropping of sunnhemp and cowpea into a smalholder maize system in Zimbabwe. *European Journal of Agronomy* 92: 239-244.
13. Koocheki, A. R, M. Nassiri Mahallati and F. Najafi. 2004. The agrobiodiversity of medicinal and aromatic plants in Iran. *Field Crop Research* 2: 208-214. (In Farsi with English Summary).
14. Koocheki, A., S. Najibnia and B. Lalehgani. 2009. Evaluation of saffron yield (*Crocus sativus* L.) in intercropping with cereals, pulses and medicinal plants. *Agricultural Research* 1: 173- 182. (In Farsi with English Summary).
15. Ledgard, S. F. 1991. Transfers of fixed nitrogen from white Clover to associated grasses in swards grazed by dairy cows estimated using 15 N methods. *Plant and Soil* 131: 215-223.
16. Liebman, M. and E. Dyck. 1993. Crop rotation and intercropping strategies for weed management. *Ecological Applications* 3: 92- 122.
17. Maffei, M. and M. Mucciarelli. 2003. Essential oil yield in peppermint/ soybean strip intercropping. Field Crops Research 84: 229–240.
18. Mahmoodi, S. 2001. The study of competition echophysiology between corn (Zea mays) and lambsquater (Chenopodium album). Phd Thesis. Tehran University. Tehran. Iran.
19. Mazaheri, D. 1998. Intercropping. Tehran University Publications. Tehran. (In Farsi).
20. Mazaheri, D. 2008. Intercropping. (2nd Edition). Tehran University Publications. Tehran. (In Farsi).
21. Mir Hashemi, S. M., A. Koocheki, M. Parsa, M. Nasiri Mahalati. 2009. The study of advantage intercropping in different levels of manure and planting pattern. *Iranian Journal of Agricultural Research* 7(1): 259-269. (In Farsi).
22. Odo, P. E. 1991. Evaluation of short and tall sorghum varieties in mixtures with cowpea in the Sudan savanna of Nigeria: land equivalent ratio, grain yield and system productivity index. *Experimental Agriculture* 27: 435–441.
23. Olasantan, F. O., H. C. Ezumah and E. O. Lucas. 1996. Effects of intercropping with maize on the microenvironment, growth and yield of cassava. *Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment* 57: 149-158.
24. Omidbeigi, R. 2000. Production and Processing Medicinal Plants. Ghods Publication. Mashhad. Iran. (In Farsi).
25. Pal. U. R., B. A. *Kalu., J. C. Norman and D. K. Adedzwa. 1988. N and P fertilizer use in soybean /maize mixture. Journal* of *Agronomy and Crop Science* 160 (2): 132-140.
26. Pandita, A. K., M. H. Saha and A. S. Bali, 2000. Effect of row ratio in cereal-legume intercropping systems on productivity and competition functions under Kashmir condition. *Indian Journal of Agronomy* 45: 48-53.
27. Peterson, D. E. and J. D. Nalewaja. 1992. Environment influence green foxtail (*Setaria viridis*) competition with wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Technology* 6: 607-610.
28. Pirzad, A., A. Javanshir, H. Alyari and M. Moghadm. 2002. The competition in mono and intercropping of corn and soybean using reciprocal yield approach. *Iranian Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 9: 85-100. (In Farsi).
29. Poggio, S. L. 2005. Structure of weed communities occurring in monoculture and intercropping of field pea and barley. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 109: 48-58.
30. Putnam, D. H. and D. L. Allan. 1992. Mechanisms for over yielding in a sunflower-mustard intercrop. *European Journal of Agronomy* 84:188-195.
31. Rezvani Moghaddam, P. 1990. The effect of different levels of nitrogen fertilizer on the nutritive value and growth characteristics of four forage sorghum cultivars. MSc. Thesis, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad. Mashhad.
32. Russel, S. and B. Kaldul. 2001. Effect of nitrogen and phosphuros fertilization for cron and soybean intercrops.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-28]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.18.15.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.18.179]

Australian Journal of Agriculture 19: 323-337.
33. Singh, V. P., B. N.Chattersee and D. V. Singh. 1989. Response of mint specie to nitrogen fertilization. *Journal of Agricultural Science and Technology* 36: 267- 271.
34. Tollenaar, M., S. P. Nissanka, A. Aguilera, S. F. Weise and C. J. Swanton. 1994. Effect of weed interference and soil nitrogen on four corn hybrids. *Agronomy Journal* 86:596–601.
35. Vina, A. and E. Murillo. 2003. Essential oil composition from twelve varieties of basil (*Ocimum* spp.) grown in Columbia. *Journal of Brazilian Chemical Society* 14: 744–749.
36. Willey, R.W., 1979. Intercropping its importance and research needs. I. Competition and yield advantages. *Field Crop Abstract* 32: 1–10.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-28]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.18.15.0]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.18.179]