نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 2، شماره 3، پاییز 1389، ص. 397-383

Journal of Agroecology
Vol. 2, No. 3, fall 2010, p. 383-397

بررسی خصوصیات زراعی، عملکرد، اجزای عملکرد و پتانسیل کنترل علف‌هرز دو گیاه لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) و ریحان رویشی (*Ocimum basilicum* L.) در شرایط کشت مخلوط

یاسر علی زاده[1*]، علیرضا کوچکی[2] و مهدی نصیری محلاتی[2]

تاریخ دریافت: 89/3/30
تاریخ پذیرش: 89/7/7

چکیده

به منظور بررسی خصوصیات زراعی، عملکرد و اجزای عملکرد در کشت مخلوط ریحان رویشی (*Ocimum basilicum* L.) و لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) و ارزیابی تأثیر آن بر کنترل علف‌های‌هرز، آزمایشی در سال زراعی 87- 1386 در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار و 10 تیمار به اجرا در آمد. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از: (1- کشت خالص لوبیا، 2- کشت خالص ریحان، 3- کشت مخلوط نواری چهار ردیف ریحان دو ردیف لوبیا ، 4- کشت مخلوط نواری چهار ردیف لوبیا دو ردیف ریحان و 5 - کشت ردیفی) با کنترل علف‌های‌هرز و همین تیمارها بدون کنترل علف‌هرز. در گیاه ریحان وزن خشک و درصد ساقه در ماده خشک کشت خالص با کنترل علف‌هرز از تمامی تیمارها بیشتر بود. درصد برگ در ماده خشک کشت مخلوط نواری چهار لوبیا دو ریحان از سایر تیمارها بالاتر بود. اختلاف ارتفاع در چین اول تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفته بود ولی در چین دوم کشت ردیفی با کنترل علف‌هرز بالاترین ارتفاع را داشت و بالاترین شاخص سطح برگ را کشت مخلوط چهار ریحان دو لوبیا به خود اختصاص داد. اختلاف معنی داری در درصد اسانس بین تیمارها مشاهده نشد، ولی به طور کلی تیمارهای بدون کنترل علف‌هرز دارای درصد اسانس بیشتری بودند. عملکرد اسانس نیز در کشت خالص و کشت مخلوط چهار ریحان دو لوبیا در شرایط کنترل علف‌هرز بیشتر از همه تیمارها بود. در گیاه لوبیا نیز تعداد دانه و غلاف در بوته، عملکرد اقتصادی، عملکرد بیولوژیک و ارتفاع بوته بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری داشت ولی تعداد دانه در غلاف، شاخص برداشت، تعداد شاخه در بوته و وزن صد دانه تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت. بالاترین شاخص سطح برگ لوبیا را در بین تیمارها کشت مخلوط ردیفی (4/53) داشت. کمترین وزن خشک علف‌هرز در کشت مخلوط ردیفی و بیشترین وزن خشک علف‌هرز در کشت‌های خالص مشاهده شد. ارزیابی نسبت برابری زمین نشان داد که تقریباً تمامی تیمارهای کشت مخلوط ریحان و لوبیا بر کشت خالص آنها برتری دارد و کشت مخلوط ردیفی بیشترین نسبت برابری زمین (1/43) را به خود اختصاص داد.

واژه‌های کلیدی: اسانس، رقابت، علف‌هرز، گیاه دارویی، نسبت برابری زمین

مقدمه

عدم رعایت اصول اکولوژیک در تولید محصولات زراعی و نگرش تک بعدی و اقتصادی به کشاورزی منجر به تخریب منابع محیطی و افت کارایی انرژی شده است (Mazaheri, 1992). کشاورزی رایج به شیوه‌های مختلف تولیدات آینده را تحت تأثیر قرار می‌دهد و ورود علف کشها و نهاده‌های شیمیایی دیگرعلاوه بر هزینه اضافی اثرات جبران ناپذیری بر محیط زیست و سلامتی انسان دارد (Nasiri Mahallati et al., 2001). کشت مخلوط یا همان فرآیند کشت توام دو یا چند گیاه زراعی فواید زیادی مانند افزایش کارایی انرژی و کاهش مشکلات آفات و علف‌های‌هرز را به اثبات رسانده است (Koocheki et al., 2005).

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 می‌کرده اند (Koocheki et al., 2003). گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* L.) گیاهی یکساله و اسانس دار از خانواده نعناع می باشد (Omidbeigi,

1 و 2- به ترتیب دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی و استاد گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
(* نویسنده مسئول: E-mail: ya_al993@stu-mail.um.ac.ir)

Archive of SID
www.SID.ir

2000) که این خانواده بیشترین تعداد گونه‌های کشت شده در ایران را دارد (Koocheki et al., 2003). از ریحان به عنوان گیاه سبزی، دارویی و ادویه‌ای استفاده می‌گردد که منشا آن را ایران، هند و افغانستان می‌دانند (Omidbeigi, 2000). اسانس این گیاه به طور عمده از برگ آن گرفته می‌شود که علاوه بر واریته گیاه عوامل محیطی نیز بر روی میزان اسانس آن مؤثر می‌باشند (Vina and Murillo, 2003). جهان (Jahan, 2004) جنبه‌های اکولوژیکی کشت مخلوط بابونه (*Matricaria chamomilla* L.) و همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) را در واکنش به کود دامی، بررسی کرد و عنوان داشت که بالاترین میزان اسانس را نسبت‌های کمتر از 50:50 و مصرف کود دامی تا سطح 40 تن در هکتار، دارد. راجسوارا (Rajsawara, 1999) در تحقیق خود بر کشت مخلوط گوجه‌فرنگی(*Lycopersicum esculentum* L.) و نعناع (*Mentha Piperita* L.) اظهار داشت که این الگوی کشت کارایی استفاده از زمین و بازده اقتصادی را بالا می‌برد.

نقش لگوم‌ها نیز به عنوان منبع مهمی در جیره غذایی انسان، تغذیه دام و افزایش حاصلخیزی خاک شناخته شده است (Bahtti, 2006). لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) مهم‌ترین گیاه خانواده بقولات به شمار می‌رود که با توجه به پروتئین بالا و سایر خصوصیات زراعی بالاترین سطح کشت را بین حبوبات در جهان به خود اختصاص داده است (Majnoon Hoseini, 1992).

ایران کشوری با آب و هوای خشک و نیمه خشک و شدت تشعشع بالا می‌باشد. در این شرایط کشت مخلوط می‌تواند به عنوان یک راهکار به منظور حداکثر استفاده از تشعشع بالای خورشیدی و منابع محدود آب به کار رود (Tsubo et al., 2001). حسینی و همکاران (Hoseini et al., 2003) در آزمایشی که بر روی کشت مخلوط لوبیا چشم بلبلی و ارزن علوفه‌ای انجام دادند مشاهده کردند که میزان عملکرد محصول در کشت مخلوط در نسبت 50 درصد ارزن علوفه‌ای + 50درصد لوبیا چشم بلبلی، 37درصد بیشتر از تک کشتی است. ارزیابی کشت مخلوط سورگوم دانه‌ای و سویا نشان داد که مخلوط این دو گیاه در کلیه تیمارها موجب افزایش نسبت برابری زمین شده ودر بعضی تیمارها تا 30درصد افزایش عملکرد را به همراه داشت (Beheshti, 1995). رحیمی و همکاران (Rahimi, et al., 2003) در آزمایشی که بر روی کشت مخلوط جایگزینی ذرت و سویا انجام دادند مشاهده کردند که عملکرد محصول درکشت مخلوط این دو گیاه بالاتر از کشت خالص آن‌ها بود.

کارایی بالاتر استفاده از زمین، پایداری عملکرد و توقف رشد علف‌های‌هرز در سیستم‌های کشت مخلوط (در مقایسه با تک‌کشتی) همگی ناشی از الگوهای مکمّل[1] استفاده از منابع و اثرات متقابل تسهیل‌کنندگی[2] بین گونه‌های زراعی است. با توجه به‌اینکه الگوهای استفاده از منابع مکمل و اثرات متقابل مناسب بین اجزای مخلوط، تسخیر بیشتر نور، آب و مواد غذایی را به همراه دارد درنتیجه کشت مخلوط در استفاده از منابع برای گیاه مؤثرتر بوده و مانع رشد علف‌های‌هرز می‌گردد (Najafi, 2004). لیبمن و دیک (Liebman & Dyck, 1993) اظهار داشتند که ممانعت از رشد علف‌های‌هرز در نظام‌های کشت مخلوط بهتر از تک کشتی انجام می‌گیرد. راجسوارا (Rajsawara, 2002) بیان داشت در کشت مخلوط دو گیاه دارویی نعناع و شمعدانی معطر (*Pelargonium* ssp.) وزن خشک علف‌های‌هرز کمتر از کشت خالص این گیاهان بود. گزارش شده است که کشت مخلوط سورگوم (*Sorghum bicolor* L.) و لوبیای سودانی (*Cajanus cajan* L.) ماده خشک علف‌هرز را تا 76 درصد کاهش داد (Natarjan & Whilley, 1980). بر این اساس مطالعه حاضر با اهداف ذیل انجام گرفت: ارزیابی کشت مخلوط ریحان رویشی – لوبیا تحت الگوی جایگزینی در شرایط آب و هوایی مشهد و بررسی پتانسیل کنترل علف‌های‌هرز این کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص این دو گیاه.

مواد وروش‌ها

این تحقیق در سال زراعی 87-1386 در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در 10 کیلومتری شرق مشهد با عرض جغرافیایی 36 درجه و 16 درجه شمالی و طول جغرافیایی 59 درجه و 36 دقیقه شرقی و ارتفاع 985 متری از سطح دریا اجرا شد. مزرعه محل آزمایش در سال قبل تحت هیچگونه تیمار آزمایشی نبود و زیرکشت گیاه جو قرار داشت و شرایط شیمیایی خاک بر اساس آنالیز خاک در سال مورد آزمایش به شرح زیر بود (جدول1).

جدول1- خصوصیات شیمیایی خاک مزرعه مورد آزمایش
Table 1- Soil chemical properties for field trial

هدایت الکتریکی EC ($dS.m^{-1}$)	اسیدیته pH	پتاسیم (ppm) Potassium (ppm)	فسفر (ppm) Phosphorus (ppm)	نیتروژن (ppm) Nitrogen (ppm)
1.2	7.47	119	25	15.5

آزمایش بصورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و 10 تیمار اجرا شد. تیمارها شامل کشت خالص ریحان(S)، کشت خالص لوبیا (B)، کشت مخلوط نواری چهار ردیف ریحان دو ردیف لوبیا (4S2B)، چهار لوبیا دو ریحان(4B2S) و کشت ردیفی (1b1) بدون

1- Complementary pattern

2 -Facilitative interaction

Archive of SID

www.SID.ir

کنترل علف‌هرز (W+) و همان تیمارها با کنترل علف‌هرز بود.

کرت‌هایی به ابعاد 3× 2/5 متر مربع و در هر کرت شش ردیف کاشت به فاصله 50 cm از یکدیگر ایجاد شده و بذور ریحان به فاصله 6/5cm روی ردیف‌ها (تراکم 30 بوته در متر مربع) و عمق 3- 2 سانتی‌متر، و بذور لوبیا به فاصله 10cm روی ردیف‌ها (تراکم 20 بوته در متر مربع) و عمق 5 سانتی‌متر در اوایل اردیبهشت ماه سال 1387 کاشته شد. فاصله بین کرت‌ها نیز در هر بلوک 0.5 متر در نظر گرفته شد. آبیاری بلا فاصله بعد از کاشت و بعد از آن هر 10 روز یکبار بصورت نشتی صورت گرفت. عملیات تنک کاری به منظور رسیدن به تراکم مورد نظر در مرحله سه تا چهار برگی گیاهان انجام گرفت.

مبارزه با علف‌های‌هرز به صورت دستی در جهار نوبت در تیمارهای کنترل علف‌هرز انجام گرفت. 55 روز پس از کاشت تا اوایل رسیدگی، هر هفته یک بار از هرگیاه سه بوته در هر کرت و نمونه‌های علف‌هرز توسط کوادرات 25×25 سانتی متر مربع به صورت تصادفی ازکرت‌های با علف‌هرز برداشته شده و برای محاسبه وزن خشک و سطح برگ داخل کیسه‌های سربسته به آزمایشگاه منتقل گردید. برای اندازه گیری سطح برگ از دستگاه سطح برگ سنج (مدل Li-cor) استفاده گردید وسپس اعداد به دست آمده توسط معادله درجه دو برازش داده شد. و جهت اندازه‌گیری وزن خشک، نمونه‌ها به مدت 48 ساعت در آون در دمای 70 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند البته قابل ذکر است برای خشک کردن نمونه‌های ریحان جهت استخراج اسانس نمونه‌ها 8 روز در سایه قرار گرفتند تا به خوبی خشک شده و بالاترین میزان اسانس در آن حفظ گردد (Omidbeigi, 2000). از نمونه‌های ریحان ابتدا وزن تر نیز گرفته شد. در پایان فصل رشد، برای گیاه لوبیا بوته‌های نیمه دیگر کرت جهت محاسبه با شرایط حذف حاشیه از هر طرف مورد استفاده قرار گرفت. برای گیاه ریحان نیز سه نمونه برداری قبل از چین اول و سه نمونه نیز بعد از چین اول تا چین دوم برداشته شد. نمونه برداری‌ها هر هفت روز یکبار انجام گرفت. زمان برداشت در ریحان رویشی همزمان با ظهور اولین گل‌ها بود و برای اسانس ریحان نیز فقط از چین دوم در شرایط 10درصد گل‌دهی از کرت‌ها برداشت گردید. اسانس نمونه‌ها به روش تقطیر با بخار آب با استفاده از دستگاه کلونجر گرفته شد نمونه‌ها مخلوطی از برگ و گل ریحان به وزن 40 گرم بود. سپس درصد وعملکرد اسانس در واحد سطح محاسبه گردید. برای ارزیابی اجزای عملکرد لوبیا: تعداد شاخه اصلی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه اندازه‌گیری شد. از نمونه‌های ریحان وزن تر، وزن خشک کل، وزن ساقه و وزن برگ اندازه گیری شد. در پایان برای آنالیز داده‌ها از نرم افزار SAS استفاده گردیده و مقایسه میانگین ها با آزمون LSD با سطح احتمال 5 درصد انجام شد. برای ارزیابی کشت مخلوط نیز از شاخص نسبت برابری زمین (LER[1]) در معادلات 1 و 2 استفاده گردید (Mazaheri et al., 2001).

LER= RY گونه اول + RY گونه دوم (معادله1)

$$RY=\frac{Y_i}{Y_m} \quad \text{(معادله2)}$$

که در این معادلات Y_i= عملکرد گونه I در مخلوط و Y_m = عملکرد همان گونه در تک کشتی می‌باشد

لازم به ذکر است برای محاسبه LER در کشت‌های مخلوط با علف‌هرز از کشت‌های خالص با علف‌های‌هرز استفاده شده و برای کشت‌های مخلوط بدون علف‌های‌هرز از کشت خالص بدون علف‌هرز استفاده گردید.

نتایج و بحث

وزن خشک و وزن تر ریحان رویشی

همانطور که در شکل 1 (ب) مشخص است ریحان خالص با کنترل علف‌هرز بالاترین وزن خشک را در بین تیمارها داشت و به خصوص در برداشت اول اختلاف عملکرد آن با تیمارهای دیگر بسیار بالا بود در چین اول کشت مخلوط نواری چهار ریحان دو لوبیا دارای رتبه دوم از نظر تولید ماده خشک در واحد سطح بود که این نشان داد که در برداشت اول تراکم اصلی‌ترین موضوع در افزایش تولید ماده خشک در واحد سطح بود و باتوجه به تراکم بالاتر ریحان خالص در واحد سطح عملکرد بالاتر آن طبیعی بود. در تیمارهای بدون کنترل علف‌هرز نیز بالاترین تولید ماده خشک در واحد سطح در برداشت اول مربوط به کشت خالص ریحان بود. اگرچه در برداشت دوم نیز کشت ریحان خالص دارای بالاترین تولید ماده خشک در واحد سطح بود. اما اختلاف تولید ماده خشک در کشتهای مخلوط نواری چهار ریحان دو لوبیا و کشت ردیفی با ریحان خالص در برداشت دوم بسیار کمتر از برداشت اول مشاهده شد. نکته جالب این بود که در کشتهای مخلوط با کنترل علف‌هرز عملکرد ماده خشک در چین دوم بالاتر از عملکرد ماده خشک در چین اول بود در صورتیکه در کشت خالص ریحان در هر دو شرایط (کنترل و عدم کنترل علف‌هرز) عملکرد چین دوم نسبت به چین اول افت داشت.

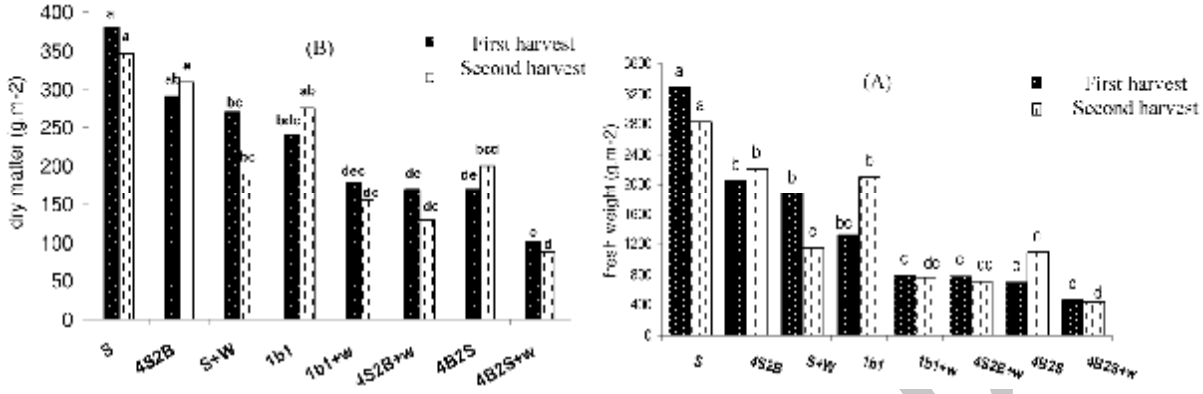
کشت خالص ریحان با کنترل علف‌هرز دارای بالاترین مجموع وزن خشک از دو چین بود (شکل2) و کشت‌های مخلوط نواری با 4 ردیف ریحان و کشت مخلوط ردیفی با کنترل علف‌هرز از نظر تولید ماده خشک در مراتب بعدی قرار داشتند. نکته مهم این بود که

1 - Land equivalent ratio

Archive of SID

www.SID.ir

تیمارهای کشت مخلوط سهم عمده مجموع وزن خشکشـان از چـین دوم بوده است.



شکل1 – الف) وزن تر تولیدی ریحان رویشی در چین های اول و دوم، ب) وزن خشک ریحان رویشی در چین‌های اول و دوم

Fig. 1- A) Fresh weight of sweet basil in the first and second harvest, B) dry weight of sweet basil in first and second harvest

* میانگین های دارای حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح 5% اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

* Means with at least one similar letter, are not significant different ($p \leq 0.05$) based on LSD test.

S: Monocrop of sweet basil,(کشت خالص ریحان) 4S2B: Strip inter cropping with four rows of sweet basil, two row bean (کشت مخلوط نواری) 4B2S: Strip inter cropping with two rows of sweet basil, four rows of bean (کشت مخلوط نواری دو ریحان چهار لوبیا), 1b1: Row intercropping (کشت مخلوط ردیفی), چهار ریحان دو لوبیا +W: Weed free (بدون کنترل علف‌هرز)

اگر چه در تیمارهای بدون کنترل علف‌هرز در کشت‌های مخلوط نیز چین دوم نسبت به چـین اول افـت عملکـرد نشـان داد، ولـی در مقایسه با کشت خالص افت عملکرد کمتری مشاهده شـد. بـالاترین افت عملکرد ماده خشک در چین دوم نسبت بـه چـین اول را دربـین تمامی تیمارها ریحان خالص داشـت. دلیـل منطقـی بـرای افـزایش عملکرد چین دوم نسبت به چین اول در کشت مخلوط را می‌توان بـه اثر مثبت گیاه لگوم بر ریحان دانست؛ زیرا از آنجایی کـه هـیچ نـوع کودی به مزرعه داده نشده بود. در مرحله اول رشد گیاهان از ذخیـره مواد غذایی خاک استفاده کردند، اما در بـازرویش پـس از چـین اول گیاهان کشت خالص با کمبـود مـواد غـذایی مواجـه شـدند ولـی در کشت‌های مخلوط اینگونه نبوده و با استفاده از نیتروژن تثبیت شـده توسط لوبیا توانستند عملکرد ماده خشک را حتی از چـین اول بـالاتر ببرند. در تیمارهای بدون کنترل علـف‌هـرز پـس از برداشـت اول در ریحان خالص، سطح مزرعه بدون پوشش گیاه زراعی ماند و در نتیجه فضای بسیار مناسبی برای علف‌های‌هرز به وجود آمـد کـه در مـورد کشتهای مخلوط اینگونه نبود و گیاه دوم (لوبیا) در زمین حضور داشت و این تا حدودی فضا را برای علف‌های‌هرز کـاهش مـی‌داد. وزن تـر دارای شرایط مشابه با وزن خشک گیاه بوده و نکته مورد توجه‌این بود که در شرایط حضور علف‌های‌هرز بافت ریحان خشبی تر بوده و وزن تر کمتری داشت (شکل1 الف).

در کشت مخلوط نعناع و شمعدانی معطر نشان داده شده است که وزن خشک چـین‌هـای دوم و سـوم نسـبت بـه چـین اول در کلیـه کشت‌های مخلوط و خالص کاهش داشت ولی کاهش وزن خشک در کشت‌های مخلوط نسبت به کشت‌های خالص کمتـر بـود. ضـمناً در همین گزارش نشـان داده شـده بـود کـه علـف‌هـای‌هـرز بـه طـور معنی‌داری وزن خشک را در گیاه نعناع و شمعدانی معطر کاهش داد و این کاهش در کشت مخلوط کمتر بوده است (Rajsawara, 2002). در کشت مخلوط لوبیا و نعناع نیزکاهش عملکرد نعناع در چـین‌هـای پس از چین اول در کشـت مخلـوط کمتـر بـود (Ram, & Singh 1991). مشاهدات دیگری تغییر عملکرد در برخـی گیاهـان خـانواده نعناع را تحت شرایط کشت مخلوط با گیاهان خانواده لگوم به اثبـات رسانده است (Muni et al., 1998).

درصد برگ، ساقه و نسبت برگ بـه سـاقه در مـاده خشـک ریحان

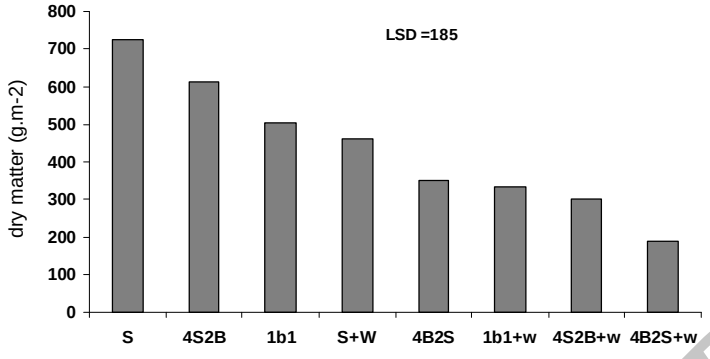
در چین اول درصد برگ و ساقه بین تیمارهـای مختلـف از نظـر آماری معنی‌دار نبود و بالطبع نسبت برگ به ساقه نیـز در تیمارهـای مختلف معنی‌دار نشد (شکل‌های 3 و4)، ولی درصد بـرگ در کشـت مخلوط با کنترل علف‌هـای‌هـرز انـدکی بـالاتر از کشـت خـالص و تیمارهای بدون کنترل علف‌هرز بود. در چین دوم بالاترین درصد برگ را کشت مخلوط چهار لوبیـا دو ریحـان وکشـت ردیفـی بـا کنتـرل علف‌هرز داشت تمامی تیمارهای کشت مخلوط با کنترل علف‌هرز در چین دوم افزایش درصد برگ داشتند، در حالیکه کشت خالص ریحان با کنترل علف‌هرز تفاوت چندانی با چین اول نداشته و تیمارهـای بـا علف‌هرز درصد برگ در چین دوم کاهش داشت و بیشـترین کـاهش درصد برگ در کشت خالص ریحان با علف‌هرز بود.

تیمارهای کشت مخلوط در چـین دوم از درصـد سـاقه کمتـری

Archive of SID

www.SID.ir

برخوردار بودند و از طرفی نسبت برگ به ساقه هم در تیمارهای کشت مخلوط در چین دوم افزایش یافت (شکل4)



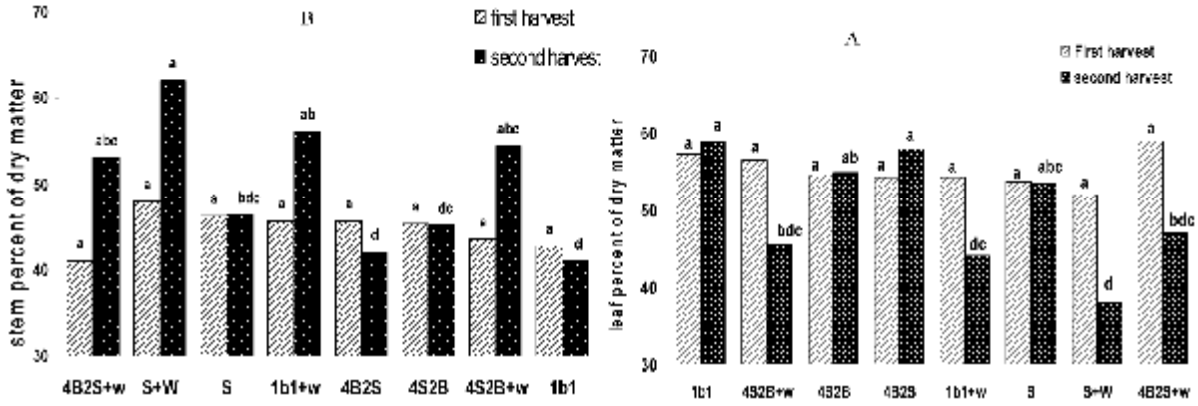
شکل2- مجموع وزن خشک حاصل از دو چین در ریحان رویشی بر حسب گرم در متر مربع در تیمارهای مختلف و تحت شرایط کنترل و عدم کنترل علف‌های‌هرز

Fig. 2- Total dry weight (g.m^{-2}) of sweet basil obtained of the first and second harvest in different treatments and under of weed control and weed free.

*میانگین های دارای حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح 5% اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

* Means with at least one similar letter, are not significant different ($p \leq 0.05$) based on LSD test.

S: Monocrop of sweet basil (کشت خالص ریحان), 4S2B: Strip inter cropping with four rows of sweet basil, two row bean (کشت مخلوط نواری چهار ریحان دو لوبیا), 1b1: Row intercropping (کشت مخلوط ردیفی), 4B2S: Strip inter cropping with two rows of sweet basil, four rows of bean (کشت مخلوط نواری دو ریحان چهار لوبیا), +W: Weed free (بدون کنترل علف‌هرز)



شکل3- الف) درصد برگ در ماده خشک ریحان رویشی در چین‌های اول و دوم در تیمارهای مختلف تحت شرایط کنترل و عدم کنترل علف‌هرز، ب) درصد ساقه در ماده خشک ریحان رویشی در چینهای اول ودوم در تیمارهای مختلف تحت شرایط کنترل و عدم کنترل علف‌هرز

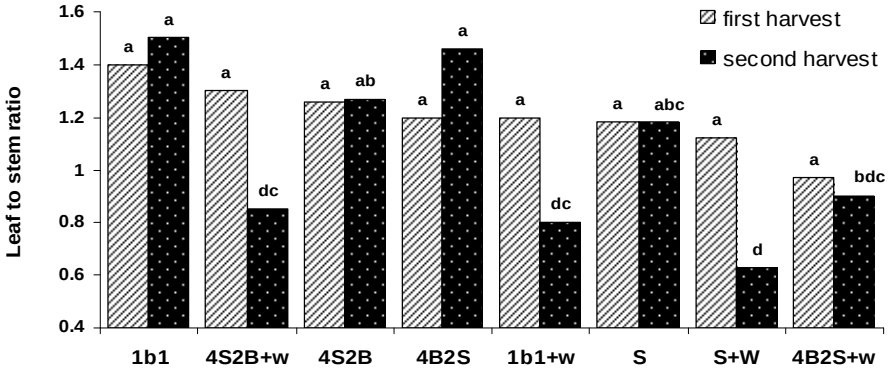
Fig. 3- A) Leaf percent of dry mater obtained from the first and second harvest of sweet basil in different treatments, B) Stem percent of dry mater obtained from the first and second harvest of sweet basil in different treatments and under of weed control and weed free.

**میانگین های دارای حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح 5% اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

* Means with at least one similar letter, are not significant different ($p \leq 0.05$) based on LSD test.

S: Monocrop of sweet basil (کشت خالص ریحان), 4S2B: Strip inter cropping with four rows of sweet basil, two row bean (کشت مخلوط نواری چهار ریحان دو لوبیا), 1b1: Row intercropping (کشت مخلوط ردیفی), 4B2S: Strip inter cropping with two rows of sweet basil, four rows of bean (کشت مخلوط نواری دو ریحان چهار لوبیا), +W: Weed free (بدون کنترل علف‌هرز)

www.SID.ir



شکل4- نسبت برگ به ساقه در ماده خشک ریحان رویشی در چین‌های اول ودوم در تیمارهای مختلف تحت شرایط کنترل و عدم کنترل علف‌هرز

Fig. 4- Leaf to stem ratio of dry mater obtained of first and second harvest of sweet basil in different treatments and under of weed control and weed free

**میانگین های دارای حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح 5% اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

* Means with at least one similar letter, are not significant different ($p \leq 0.05$) based on LSD test.

S: Monocrop of sweet basil (کشت خالص ریحان), 4S2B: Strip inter cropping with four rows of sweet basil, two row bean (کشت مخلوط نواری چهار ریحان دو لوبیا), 1b1: Row intercropping (کشت مخلوط ردیفی), 4B2S: Strip inter cropping with two rows of sweet basil, four rows of bean (کشت مخلوط نواری دو ریحان چهار لوبیا), +W: Weed free (بدون کنترل علف‌هرز)

در کشت مخلوط مرزه (*Satureja hortensis* L.) و شبدر ایرانی (*Trifolium resupinatum* L.) نشان داده شده است که در چین دوم و سوم درصد برگ در ماده خشک شبدر ایرانی بالاتر بوده و کشت‌های مخلوط درصد برگ بالاتری نسبت به کشت خالص داشتند و از طرفی بالاترین درصد ساقه در چین دوم و سوم در کشت خالص شبدر گزارش شده بود (Hasanzadeh aval, 2007). سینگ و رام (Singh & Ram 1991) گزارش کردند که درصد برگ نعناع در کشت مخلوط بالاتر از کشت خالص بود. در کشت مخلوط سویا و نعناع بالاترین درصد برگ ماده خشک در کشت مخلوط این دو گیاه گزارش شد (Maeffei & Mucciarelli, 2003). در بررسی تأثیر کشت مخلوط بر کنترل علف‌هرز گزارش شده است که علف‌هرز شدیدا درصد برگ و سطح برگ را در گیاهان کاهش می‌دهد (Liebman & Dyck, 1993).

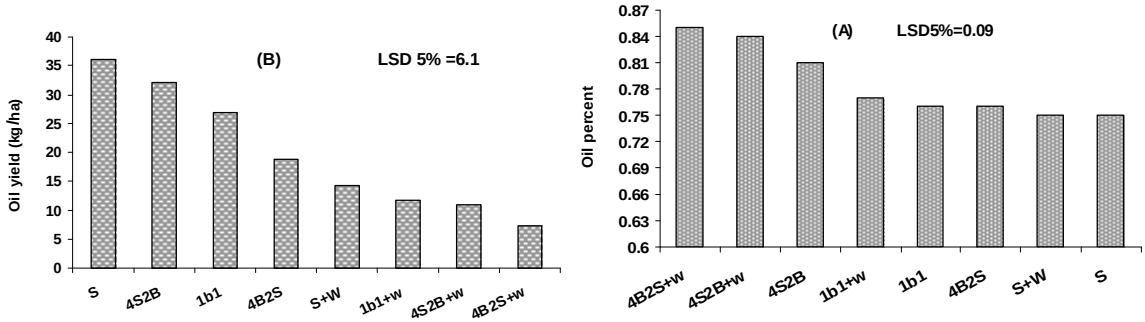
درصد و عملکرد اسانس ریحان

از نظر درصد اسانس بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری مشاهده نشد (شکل5 الف) اگرچه تا حدودی در تیمارهای بدون کنترل علف‌هرز درصد اسانس بالاتر بوده است. با توجه به عملکرد پایین تر ماده خشک در تیمارهای علف‌هرزی افزایش درصد اسانس طبیعی به نظر می‌رسد. به طور کلی می‌توان اینگونه بیان کرد که با افزایش عملکرد ماده خشک در واحد سطح از درصد اسانس کاسته شده است. به همین دلیل تیمارهای بدون کنترل علف‌هرز از تیمارهای مشابه خود باکنترل علف‌هرز درصد اسانس بالاتر داشتند و از طرفی تیمارهای کشت مخلوط دارای درصد اسانس بالاتری بودند و هر چه به تعداد ردیف گیاه ریحان در الگوی کاشت افزوده شد از درصد اسانس کاسته شد. اگرچه‌این تفاوت از نظر آماری معنی دار نشده بود. در کشت مخلوط مرزه با شبدر ایرانی درصد اسانس در مرزه تفاوت معنی داری بین تیمارهای مختلف نداشت اگر چه درصد اسانس مرزه در کشتهای مخلوط نسبت به کشت خالص بیشتر بود (Hasanzadeh aval, 2007). درکشت مخلوط نعناع و شمعدانی معطر بیان شد که الگوهای مختلف کشت تأثیری بر درصد اسانس نعناع نداشت (Rajsawara, 2002). در آزمایشی دیگر در کشت مخلوط نعناع و گوجه فرنگی نیز درصد اسانس در نعناع تفاوت معنی داری با کشت خالص آن نداشت (Rajsawara, 1999).

کشت خالص با کنترل علف‌هرز دارای بالاترین میزان عملکرد اسانس در واحد سطح بود (شکل5ب) البته کشت مخلوط ردیفی و کشت نواری با چهار ردیف ریحان در شرایط کنترل علف‌هرز نیز از نظر عملکرد اسانس در واحد سطح حدوداً برابر کشت خالص بودند، به طوریکه تفاوت بین این سه تیمار معنی دار نشده بود. از آنجا که ریحان در کشت مخلوط دارای درصد بالاتر اسانس بوده (شکل5 الف) و از طرفی درصد برگ موجود در ماده خشک درچین دوم (با توجه به‌اینکه برگ ریحان حاوی بالاترین درصد اسانس آن است (Vina & murillo, 2003) در کشت مخلوط بسیار بالاتر از کشت خالص بود (شکل 3) درنتیجه‌این عوامل موجب بالا بردن عملکرد اسانس تولیدی در کشت مخلوط شد، به طوریکه کاهش عملکرد ماده خشک در کشت مخلوط که حاصل از تراکم پایین‌تر ریحان در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص بود باعث کاهش معنی‌دار عملکرد اسانس در واحد سطح در کشت مخلوط نگردید.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل5- الف) درصد اسانس در چین دوم ریحان در تیمارهای مختلف تحت شرایط کنترل و عدم کنترل علف‌هرز، ب) عملکرد اسانس حاصل از چین دوم ریحان رویشی بر حسب کیلوگرم در هکتار در تیمارهای مختلف تحت شرایط کنترل و عدم کنترل علف هرز

Fig. 5- A) Oil percent obtained from the second harvest of sweet basil in different treatments, B) Oil yield (kg/ha) obtained from the second harvest of sweet basil in different treatments.

S: Monocrop of sweet basil (کشت خالص ریحان), 4S2B: Strip inter cropping with four rows of sweet basil, two row bean (کشت مخلوط نواری چهار ریحان دو لوبیا), 1b1: Row intercropping (کشت مخلوط ردیفی), 4B2S: Strip inter cropping with two rows of sweet basil, four rows of bean (کشت مخلوط نواری دو ریحان چهار لوبیا), +W: Weed free (بدون کنترل علف‌هرز)

در تیمارهای بدون کنترل علف‌هرز نیز به دلیل کاهش درصد برگ در ماده خشک و از طرفی کاهش ماده خشک در واحد سطح با وجود اینکه این تیمارها دارای درصد اسانس بالاتری بودند، عملکرد اسانس در آنها کاهش چشمگیری داشت. حسن زاده اول (Hasanzadeh aval, 2007) در کشت مخلوط مرزه و شبدر ایرانی بیان داشت که بیشترین عملکرد اسانس در واحد سطح را کشت خالص مرزه تولید کرد و با افزایش تراکم مرزه در کشت مخلوط عملکرد اسانس در واحد سطح افزایش یافت.

عملکرد دانه و بیولوژیک لوبیا

بالاترین عملکرد دانه را لوبیای خالص با کنترل علف‌های‌هرز داشت (جدول2) ولی اختلاف عملکرد دانه بین کشت مخلوط ردیفی و کشت خالص لوبیا معنی دار نبود و این نکته قابل توجهی است که کشت ردیفی با تراکم نصف کشت خالص عملکرد اندکی کمتر از آن تولید کرده بود تا جاییکه اختلاف بین آنها معنی‌دار نشده بود. افت عملکرد در تیمارهای بدون کنترل علف‌هرز شدید بود و به طور میانگین 50-30 درصد در تیمارهای مختلف کاهش عملکرد تحت تأثیر علف‌های هرز مشاهده شد (جدول2). هرچه تعداد ردیف های لوبیا در تیمارهای بدون کنترل علف‌هرز بالاتر رفت این هم موجب بهتر شدن عملکرد شد و هم LER جزیی بالاتری را برای لوبیا به همراه داشت (جدول3). در شرایط کنترل علف‌هرز خالی شدن ردیف های ریحان در اثر برداشت اول به نفع لوبیا بوده و این موجب عملکردهای بالای لوبیا در تیمارهای کشت مخلوط با کنترل علف‌هرز شد، به ویژه در کشت ردیفی که هیچگونه همسایگی بین گیاهان هم نوع وجود نداشت. با خالی شدن ردیف های ریحان لوبیا نهایت استفاده را برده بود، ولی در شرایط بدون کنترل علف‌هرز خالی شدن ردیف‌ها در اثر برداشت، فضا را برای علف‌های‌هرز مهیا کرده بود به همین دلیل در شرایط بدون کنترل علف‌هرز تراکم بالاتر لوبیا مفید بوده است. از نظر عملکرد بیولوژیکی در واحد سطح نیز کشت خالص لوبیا دارای بالاترین عملکرد بیولوژیکی بود. و در کشت‌های مخلوط نیز با افزایش تراکم لوبیا به خصوص در تیمارهای بدون کنترل علف-هرز عملکرد بیولوژیک لوبیا افزایش یافت. در کشت مخلوط مرزه با شبدر ایرانی با افزایش تراکم مرزه وزن خشک تولیدی مرزه در واحد سطح افزایش نشان داد (Hasanzade aval, 2007). در کشت مخلوط جو و ماشک بالاترین عملکرد بیولوژیک مربوط به جو خالص بود (Khazaei, 1994).

تعداد شاخه اصلی، تعداد دانه و غلاف در بوته لوبیا

بین تیمارهای مختلف از نظر تعداد شاخه اصلی اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول2). از آنجا که گیاه در ابتدای فصل و قبل از به وجود آمدن رقابت به تعداد شاخه اصلی خود رسیده بود، بنابراین طبیعی است که این صفت تحت تأثیر تیمارها قرا نگرفته و حتی در تیمارهای بدون کنترل علف‌هرز نیز کاهش تعداد شاخه اصلی مشاهده نشد. در کشت مخلوط سورگوم و لوبیا مشاهده شد که تعداد شاخه اصلی لوبیا تحت تأثیر علف‌های هرز قرار نگرفت، همچنین بیان شد که زمان سبز شدن علف‌های هرز بر تعداد شاخه اصلی بسیار تأثیرگذار است (Natarjan & Whilley, 1980).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول2- عملکرد واجزای عملکرد لوبیا در تیمارهای مختلف کشت مخلوط و کشت خالص تحت تأثیر شرایط کنترل و عدم کنترل علف‌هرز
Table 2- Yield and Yield components of bean in different treatments with and without weeds

عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biomass yield ($kg.ha^{-1}$)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kg.ha^{-1}$)	شاخص برداشت Harvest index	وزن صد دانه (گرم) 100 seed weight (g)	تعداد دانه در بوته Number of seeds/ plant	تعداد دانه در غلاف Number of seeds/ pod	تعداد غلاف در بوته Number of pods/ plant	تعداد شاخه اصلی number of branches/ plant	تیمار Treatment	
3673dc	1399d	38.1a	24.33a	77.12bc	3.3a	23.08dc	4.7ab*	4B2S	بدون وجین Weed free
4653bc	2173c	49.38a	24.5a	53.36cd	2.8a	18.75dc	4.6ab	B	
1479e	672e	45.6a	21.8a	39.25d	3.16a	12.33e	4.08b	4S2B	
2900de	1133de	39a	24.6a	43.6d	3.06a	14.62de	4.75ab	1B1	
5466b	2365bc	43a	25.3a	97.7ab	3.19a	30.75a	5.08a	4B2S	با وجین Weed control
8169a	3433a	42.7a	23.6a	80.07b	3.2a	25.3ab	4.7ab	B	
3017de	1282de	43a	23.27a	94.4ab	3.3a	24.8ab	4.9ab	4S2B	
6015b	2806ab	47a	26.1a	120.9a	3.37a	30.5a	5.2a	1B1	

*در هر ستون و برای هر صفت، میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

* Means of each column with at least one similar letter, are not significant different ($p \leq 0.05$) based on LSD test.

از نظر تعداد دانه و غلاف در بوته بین تیمارهای با کنترل علف‌هرز تفاوت معنی داری وجود نداشت ولی یک برتری نسبی در کشت ردیفی نسبت به بقیه مشاهده شد. کشت ردیفی هم از نظر تعداد غلاف در بوته و هم از نظر تعداد دانه در غلاف و بوته از سایر تیمارها بالاتر بود. و این از این نظر قابل توجیه است که کشت ردیفی به خاطر عدم حضور گیاهان هم نوع در ردیف‌های مجاور کم ترین رقابت درون گونه‌ای را متحمل شد و از طرفی با برداشت ریحان عملا لوبیا در کشت مخلوط ردیفی با فشار رقابت بین گونه‌ای زیادی‌هم مواجه نشد. مظاهری و همکاران (Mazaheri et al., 2001) بیان نمودند که با افزایش تراکم در سویا تعداد غلاف در بوته به دلیل رقابت درون گونه‌ای به شدت کاهش یافت. تعداد غلاف در بوته سویا در کشت مخلو ط سویا و نعناع بالاتر از کشت خالص سویا بود و عامل اصلی تعداد دانه بالاتر در بوته تعداد غلاف بالاتر گزارش گردید (Maeffei & Mucciarelli, 2003). علف‌های‌هرز تعداد غلاف در بوته را شدیداً کاهش دادند و بیش ترین کاهش تعداد غلاف در بوته در اثر رقابت با علف‌هرز در تیماری مشاهده شد که لوبیا کم ترین تراکم را داشت. به دلیل اینکه پس از برداشت ریحان در چین اول در تیماری که لوبیا تراکم کمی‌داشت، فضای زیادی برای علف‌هرز مهیا شد و لوبیا نیز به خاطر تراکم کم توان رقابت مناسب با علف‌هرز را نداشت. وولی و همکاران (Wooly et al., 1993) نیز تعداد غلاف در بوته را حساس‌ترین جز عملکرد به علف‌های‌هرز معرفی کرده اند.

نسبت برابری زمین (LER)

بالاترین LER جزیی لوبیا در تیمارهای بدون کنترل علف‌هرز در کشت مخلوط ردیفی (0/67) مشاهده شد (جدول3) با توجه به‌اینکه لوبیا در این تیمار دارای بالاترین تراکم در بین تیمارهای کشت مخلوط بوده توانسته بود در زمان عدم حضور ریحان، با علف‌هرز رقابت کند و به‌این LER بالا برسد. بالاترین LER جزیی ریحان نیز در بین تمامی تیمارها در کشت مخلوط ردیفی بدون کنترل علف‌هرز به دست آمد که مهم‌ترین دلیل آن کاستن اثر رقابتی علف‌هرز بر ریحان به خصوص پس از چین اول توسط لوبیا بوده است و همین طور تثبیت نیتروژن توسط لوبیا که بازرویش سریع‌تری را برای ریحان پس از چین اول به همراه داشت.

بالاترین LER جزیی در لوبیا در کشت ردیفی با کنترل علف‌هرز مشاهده شد. البته‌این امر قابل پیش بینی بود؛ به‌این دلیل که در تیمارهای با کنترل علف‌هرز در کشت مخلوط ردیفی، تمامی فضاها و امکانات حاصل از خالی شدن ریحان پس از چین اول مورد استفاده لوبیا قرار گرفت یعنی در شرایطی که رقابت بین گونه‌ای و رقابت درون گونه‌ای در کم ترین میزان قرار داشت. بالاترین LER کل هم مربوط به کشت ردیفی بود (1/43).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول3- نسبت کل برابری زمین در تیمارهای مختلف و نسبت جزیی برابری زمین دو گیاه ریحان و لوبیا

Table3- Land equivalent ratio and relative yield of bean and sweet basil in different treatments.

Weed control با کنترل علف‌هرز			Weed free بدون کنترل علف‌هرز			تیمار Treatment
ردیفی 1b1	4 ریحان + 2 لوبیا 4S2B	4 لوبیا+2 ریحان 4B2S	ردیفی 1b1	4 ریحان + 2 لوبیا 4S2B	4 لوبیا+2ریحان 4B2S	
0.73a*	0.37d	0.7a	0.52cd	0.31d	0.64bc*	LER جزیی لوبیا Relative yield of bean
0.53abc	0.67ab	0.37c	0.77a	0.67ab	0.43bc	LER جزیی ریحان Relative yield of sweet basil
1.26ab	1.04bc	1.07bc	1.29a	0.98c	1.07abc	LER کل Land equivalent ratio

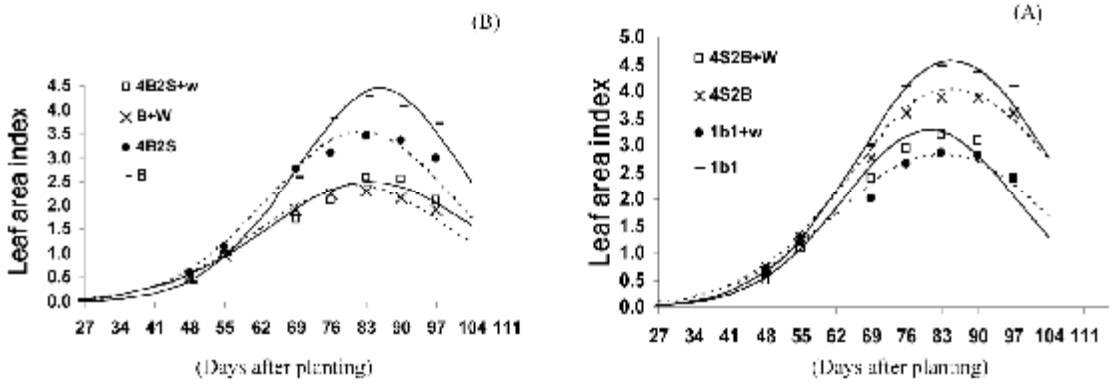
* در هر ردیف و برای هر صفت میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

* Means of each row with at least one similar letter, are not significant different ($p \leq 0.05$) based on LSD test.

در کل در شرایطی که تراکم لوبیا در الگوی کاشت بالا رفته بود کاهش LER به دلیل زیاد شدن اثر رقابت بین گونه‌ای و ممانعت از بازرویش ریحان بود و در حالتی‌هم که تراکم لوبیا پایین بود نیز در شرایط عدم کنترل علف‌هرز کارایی لازم وجود نداشت، ولی در این آزمایش مشاهده شد که در الگوی کشت ردیفی این عوامل در کل به سود دو گیاه زراعی بود. اگرچه حدوداً تمامی تیمارها دارای LER کل بالاتر از یک بودند. در کشت مخلوط سورگوم و لوبیا تمامی تیمارهای کشت مخلوط LER جزیی کمتر از یک داشتند ولی LER کل در تمامی تیمارها در شرایط با وجین و بدون وجین بالاتر از یک بود (Natarjan & Whilley, 1980). راجسوارا (Rajsawara, 2002; Rajsawara, 1999) افزایش نسبت برابری زمین در کشت مخلوط نعناع و همچنین گوجه فرنگی و نعناع با شمعدانی معطر را گزارش کرد. در کشت مخلوط شبدر ایرانی و مرزه LER کل تا 1/8 نیز گزارش شد (Hasanzadeh aval, 2007). برخی از محققین نیز افزایش نسبت کارآیی زمین را در کشت مخلوط گزارش کرده‌اند (Jahan, 2004, Hoseini et al., 2003, Maeffei & Mucciarelli, 2003).

شاخص سطح برگ لوبیا

تا 60 روز پس از کاشت اختلاف زیادی بین تیمارهای مختلف از نظر LAI وجود نداشت (شکل6). ولی پس از آن و با شروع رشد سریع لوبیا، اختلاف زیادی بین تیمارهای با کنترل و بدون کنترل علف‌هرز مشاهده شد. به طوریکه تیمارهای با کنترل علف‌هرز به سرعت سطح برگ خود را افزایش دادند ولی تیمارهای بدون کنترل علف‌هرز همچنان با یک شیب کندی افزایش سطح برگ داشتند.



شکل 6- شاخص سطح برگ لوبیا در تیمارهای مختلف بر حسب تعداد روز پس از کاشت، الف) کشت مخلوط نواری 4 ردیف ریحان 2 ردیف لوبیا (4S2B) و کشت مخلوط ردیفی (1b1)، ب) کشت خالص لوبیا (B) و کشت مخلوط نواری 4ردیف لوبیا 2ردیف ریحان (4B2S)

Fig. 6- Leaf area index of bean in different treatments, A) strip intercropping with four rows of sweet basil, two rows of bean(4S2B) and row intercropping (1b1), B) Monocrop of bean (B) and strip intercropping with four rows of bean, two rows of sweet basil (4B2S), Weed free (+W)

Archive of SID

www.SID.ir

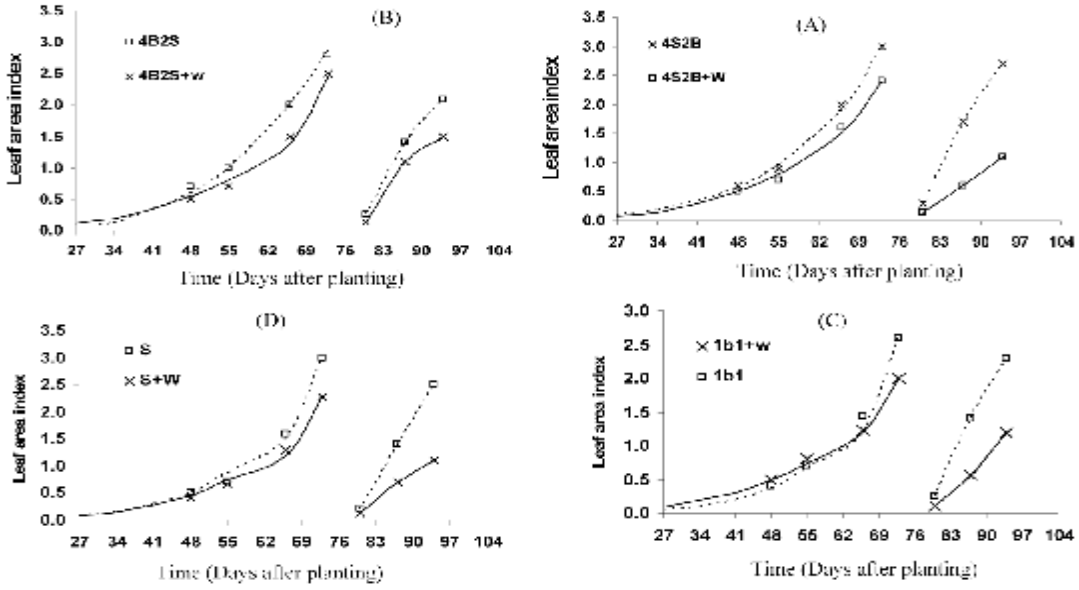
گراهام و همکاران (Graham et al., 1988) گزارش کردند که علف‌های‌هرز عمدتاً به خاطر کاهش سطح و دوام برگ موجب کاهش عملکرد می‌گردند. در گزارش دیگری نیز بیان شده است که علف‌های‌هرز شدیداً LAI را در گیاهان زراعی کاهش می‌دهند (Liebman & Dyck, 1993). اما اختلاف سطح برگ بین تیمارهای کشت خالص و کشت مخلوط تا قبل از برداشت اول ریحان مشهود نبود و کشت خالص لوبیا با کنترل علف‌هرز نسبتا دارای LAI بالاتری بود، اما پس از برداشت اول ریحان، لوبیا در کشت مخلوط فضای مناسبی برای افزایش سطح برگ پیدا کرده و توانست سطح برگ خود را سریعاً افزایش دهد، به طوریکه بالاترین LAI در کشت مخلوط ردیفی (4/53) مشاهده شد. در کشت مخلوط نعناع و سویا بالاترین LAI را سویا در کشت مخلوط با نعناع داشت (Maeffei & Mucciarelli, 2003).

شاخص سطح برگ ریحان

شاخص سطح برگ ریحان قبل از برداشت اول در تمامی تیمارهای با کنترل علف‌هرز نسبتاً یکسان بود و نسبت به تیمارهای بدون کنترل علف هرز اندکی بیشتر بود (شکل7).

پس از برداشت اول افزایش LAI در تیمارهای کنترل علف هرز و عدم کنترل علف‌هرز کاملاً عکس یکدیگر بودند، به طوریکه در تیمارهای با کنترل علف‌هرز بالاترین LAI پس از چین اول در تیمار کشت خالص (2/5) و کشت مخلوط نواری چهار ریحان دو لوبیا (2/7) که کمترین تراکم لوبیا را دارا بود مشاهده شد. برتری جزیی LAI در کشت مخلوط با دوردیف لوبیا نسبت به کشت خالص ریحان را می‌توان اثر مثبت گیاه لگوم در تثبیت نیتروژن دانست؛ ولی در تراکم‌های بالاتر لوبیا، به دلیل سایه اندازی زیاد LAI ریحان با سرعت کمتری افزایش یافت. ولی در تیمارهای عدم کنترل علف‌هرز بالاترین شاخص سطح برگ در کشت مخلوط چهار لوبیا دو ریحان (1/5) مشاهده شد. از این مشاهده می‌توان اینگونه نتیجه گرفت که در شرایط حضور علف‌هرز لوبیا به بازرویش ریحان کمک کرد و مانع از آن گشت تا علف‌های‌هرز تمامی فضای خالی حاصل از برداشت ریحان را پر کنند که این در نهایت به سود ریحان بود.

در کشت مخلوط مرزه و شبدر ایرانی بالاترین LAI شبدر در کشت مخلوط بود و در کمترین تراکم مرزه، شبدر بالاترین سطح برگ را دارا بود (Hasanzade aval, 2007). در تأثیر کشت مخلوط سورگوم و لوبیا بر علف‌های‌هرز گزارش شده است که در شرایط رقابت با علف‌های‌هرز LAI این دو گیاه در کشت مخلوط بالاتر از کشت خالص بوده است (Natarjan & Whilley, 1980).



شکل 7- شاخص های سطح برگ ریحان در تیمارهای مختلف کشت مخلوط، الف) کشت مخلوط چهار ردیف ریحان دو ردیف لوبیا. ب: کشت مخلوط چهار لوبیا دو ریحان ج) کشت مخلوط ردیفی، د) شاخص سطح برگ در کشت خالص ریحان

Fig. 7- Leaf area index of sweet basil in different treatments, A) strip intercropping with four rows of sweet basil, two rows of bean(4S2B), B) strip intercropping with four rows of bean, two row sweet basil (4B2S), C) row intercropping (1b1), D) monocrop of sweet basil (S), weed free (+W)

Archive of SID

www.SID.ir

ارتفاع نهایی گیاه لوبیا

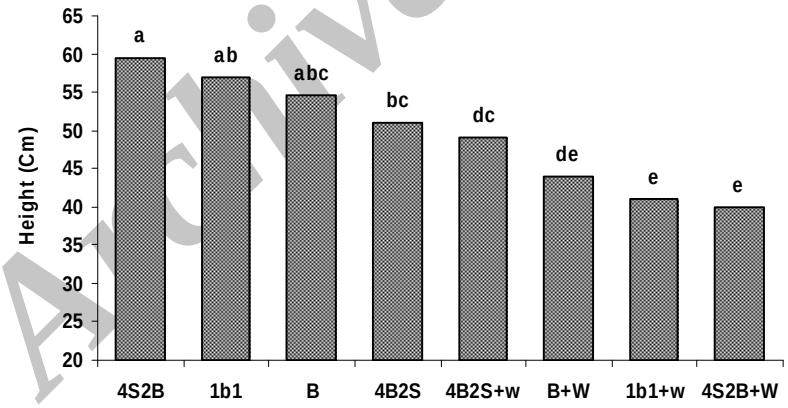
به طور کل با افزایش تعداد ردیف‌های کاشت ریحان در تیمارهای مختلف، ارتفاع لوبیا کاهش یافت (شکل8). به طوریکه بیشترین ارتفاع لوبیا در تیمار چهار ریحان دو لوبیا حاصل شد (59/5).

در تیمارهای بدون کنترل علف‌هرز نیز ارتفاع به طور معنی داری کاهش یافت و کاهش ارتفاع بیشتری در تیمارهایی که تعداد ردیف‌های لوبیا کمتر بود، مشاهده شد. تمامی این مشاهدات نشان دادند که در شرایط کنترل علف‌هرز پس از چین اول ریحان، لوبیا توانست به دلیل داشتن فضای بیشتر و عدم رقابت به ارتفاع بالاتری برسد، ولی در شرایط عدم کنترل با خالی شدن مزرعه علف‌های‌هرز با اشغال فضا (به خصوص در شرایطی که تراکم لوبیا کم بود و عملاً سطح مزرعه از پوشش گیاه زراعی خالی شده بود) ارتفاع لوبیا را در کشت مخلوط از کشت خالص بیشتر کاهش دادند به طوریکه کمترین ارتفاع لوبیا در کشت مخلوط چهار ریحان و دو لوبیا به دست آمد. افزایش ارتفاع بوته معمولاً بارزترین تغییر ناشی از رشد در گیاهان می‌باشد. یکی از نتایج افزایش ارتفاع بوته، تشکیل برگ‌های جدید در بالای کانوپی می باشد و این موجب می‌گردد که برگ‌های جدید با کارایی بیشتر در بالای برگ‌های قدیمی قرار بگیرند و تشعشع بیشتری را جذب می‌کنند که این موجب می‌گردد تا کاراترین برگ‌ها در بهترین موقعیت از نظر فتوسنتز قرار بگیرند (Abraham & singh, 1980). کاهش ارتفاع سویا تا 10 سانتی متر تحت تأثیر رقابت با علف‌های‌هرز گزارش شده است (Mazaheri, 1992).

ارتفاع نهایی گیاه ریحان

در تیمارهای با کنترل علف‌هرز تماماً در چین دوم نسبت به چین اول افزایش ارتفاع مشاهده شد (شکل9).

در حالیکه در کشت خالص ارتفاع کاهش یافت. در همه تیمارهای بدون کنترل علف‌هرز نیز کاهش ارتفاع در چین دوم مشاهده شد که این کاهش ارتفاع در کشت خالص ریحان بسیار بیشتر از کاهش ارتفاع ریحان در کشت‌های مخلوط بود در تیمارهای بدون کنترل علف‌هرز هرچه تعداد ردیفهای ریحان بیشتر شد کاهش ارتفاع بیشتری را نیز به همراه داشت در کل لوبیا در الگوی کشت مخلوط مانع از کاهش ارتفاع ریحان شد و این به خاطر ممانعت از رقابت علف‌های‌هرز در تیمارهای بدون کنترل علف‌های‌هرز بود و افزایش ارتفاع در تیمارهای با کنترل علف‌هرز به خاطر اثر مثبت گیاه لگوم در تثبیت نیتروژن به نظر می‌رسد. گزارش شده است دو گیاه سورگوم و لوبیا در شرایط رقابت با علف‌های‌هرز در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص کاهش ارتفاع کمتری داشت (Natarjan & Whilley, 1980).



شکل 8- ارتفاع لوبیا در تیمارهای مختلف در زمان برداشت

Fig. 8- Height of bean in different treatments in harvest stage

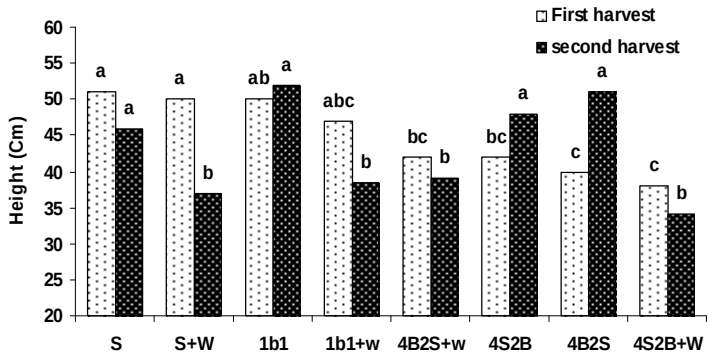
* میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح 5% اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

* Means with at least one similar letter, are not significant different ($p \leq 0.05$) based on LSD test.

B: Monocrop of bean (کشت خالص لوبیا), 4S2B: Strip inter cropping with four rows of sweet basil, two row bean (کشت مخلوط نواری چهار ریحان دو لوبیا), 1b1: Row intercropping (کشت مخلوط ردیفی), 4B2S: Strip inter cropping with two rows of sweet basil, four rows of bean (کشت مخلوط نواری دو ریحان چهار لوبیا), +W: Weed free (بدون کنترل علف‌هرز)

Archive of SID

www.SID.ir



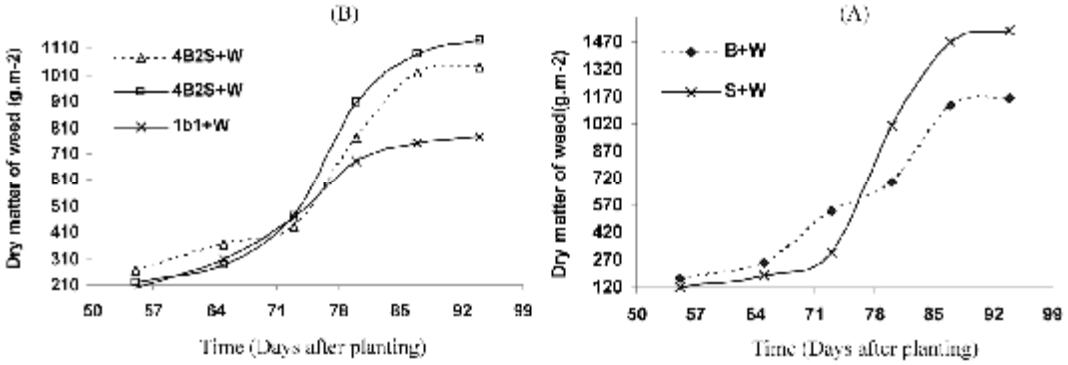
شکل 9- ارتفاع ریحان در تیمارهای مختلف در زمان برداشت

Fig. 9- Height of sweet basil in different treatments in harvest stage

*میانگین های دارای حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح 5% اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

*Means with at least one similar letter, are not significant different ($p \leq 0.05$) based on LSD test.

B: Monocrop of bean (کشت خالص لوبیا), 4S2B: Strip inter cropping with four rows of sweet basil, two row bean (کشت مخلوط نواری چهار ریحان, 1b1: Row intercropping (کشت مخلوط ردیفی), 4B2S: Strip inter cropping with two rows of sweet basil, four rows of bean (کشت مخلوط نواری دو ریحان چهار لوبیا), +W: Weed free (بدون کنترل علف‌هرز)



شکل10- اثر تیمارهای کشت مخلوط بر روند تغییرات وزن خشک علف‌های‌هرز در واحد سطح برحسب گرم، الف) کشت خالص لوبیا (B+W) و ریحان (S+W)، ب) کشت‌های مخلوط ردیفی (1b1+W)، چهار ریحان دو لوبیا (4S2B+W) و چهار لوبیا دو ریحان (4B2S+W)

Fig. 10- The effect of intercropping treatments on weed dry weight ($g.m^{-2}$), A) monocrop of bean (B+W) and sweet basil (S+W), B) Row intercropping (1b1+W), strip inter cropping: 4row sweetbasil, 2 row bean (4S+2B+W), 4 row been 2 row sweet basil (4B2S+W)

روند تغییرات وزن خشک علف‌های‌هرز

روند سیگموئیدی افزایش وزن خشک علف‌های‌هرز در تمامی تیمارها مشاهده می‌شود (شکل 10).

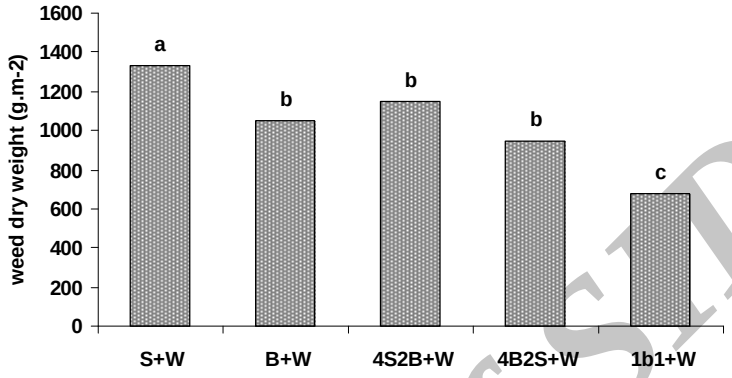
افزایش وزن خشک علف‌هرز در تمامی تیمارهایی که ریحان در آنها وجود دارد، پس از برداشت اول ریحان، افزایش زیادی پیدا کرده و در تیمار ریحان خالص بیشترین افزایش وزن خشک علف‌هرز مشاهده شد و پس از چین اول چون سطح مزرعه خالی از گیاه شد علف‌هرز کل سطح را توانست اشغال کند و به وزن خشک بسیار بالایی در واحد سطح برسد. البته در تیمار لوبیای خالص روند افزایش وزن خشک علف‌های‌هرز به صورت یکنواخت‌تری بوده و افزایش ناگهانی در آن وجود نداشت. در کشت‌های مخلوط نیز افزایش سریع وزن خشک علف‌هرز پس از چین اول وجود داشت، ولی با شیب بسیار کمتر و بین کشت‌های مخلوط کمترین میزان وزن خشک در تیمار ردیفی مشاهده شد. به طور کلی‌همانطور که در شکل10 مشخص است، وزن خشک علف‌های‌هرز در تمامی تیمارهای کشت مخلوط پایین تر از کشت خالص لوبیا و ریحان بود. و وقتی افزایش سریع وزن خشک علف‌های‌هرز شروع شد (حدوداً 75 روز پس از کاشت) این افزایش در کشت مخلوط به طور کاملاً مشخص کمتر بود.

در برداشت پایان فصل نیز کمترین وزن خشک علف‌های‌هرز در تیمار کشت مخلوط ردیفی مشاهده شد (شکل11). یکی از دلایل

Archive of SID

www.SID.ir

اصلی کم بودن وزن خشک علف‌هرز در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص لوبیا، بالاتر بودن جذب نور در کشت مخلوط در اوایل فصل رشد می باشد. آبراهام و سینگ (Abraham & singh 1980) بیان داشتند تا 90درصد تنوع در زیست توده‌های علف‌های‌هرز موجود در سیستم‌های زراعی با میزان نور نفوذ یافته به سطح خاک تا 25 روز پس از کاشت ارتباط خطی داشته و از این طریق قابل تخمین است و مخلوطی که به میزان بیشتری از رشد علف‌های‌هرز ممانعت به عمل می آورند، آنهایی هستند که در اوایل فصل رشد بیشترین جذب نور را دارند.



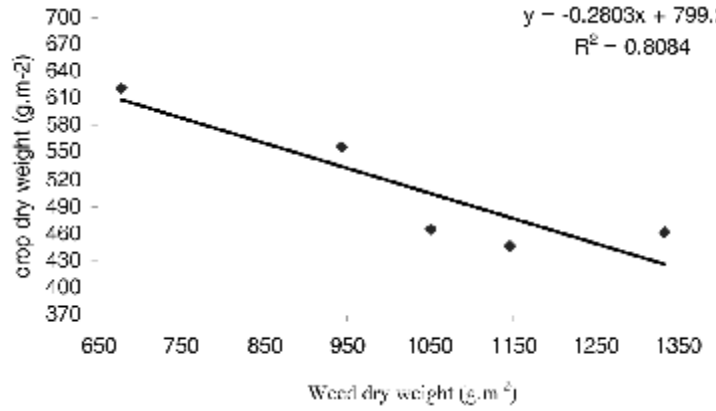
شکل11- وزن خشک علف‌هرز در تیمارهای مختلف بدون کنترل علف‌هرز در واحد سطح بر حسب گرم در پایان فصل رشد

Fig. 11- Weed dry weight in different treatments of weed free in harvesting stage ($g.m^{-2}$)

* میانگین های دارای حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح 5% اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

* Means with at least one similar letter, are not significant different ($p \leq 0.05$) based on LSD test.

B: Monocrop of bean (کشت خالص لوبیا),S: monocrop of Sweet basil (کشت خالص ریحان), 4S2B: Strip inter cropping with four rows of sweet basil, two row bean (کشت مخلوط نواری چهار ریحان دو لوبیا), 1b1: Row intercropping (کشت مخلوط ردیفی), 4B2S+W: Strip inter cropping with two rows of sweet basil, four rows of bean (کشت مخلوط نواری دو ریحان چهار لوبیا), +W: Weed free (بدون کنترل علف‌هرز)



شکل12- رابطه بین وزن خشک تولیدی علف‌هرز در واحد سطح با میزان وزن خشک تولیدی محصول بر حسب گرم در واحد سطح

Fig. 12- Linear regression between weed dry weight and crop dry weight ($g.m^{-2}$)

افزایش وزن خشک علف‌هرز کاهش وزن خشک محصول را به همرا داشت و این رابطه به صورت یک رابطه خطی بوده که هرچه وزن خشک علف‌هرز بالاتر رفت وزن خشک محصول کاهش یافت (شکل12). در کشت مخلوط در مقایسه با تیمارهای خالص وزن خشک علف‌هرز کمتر بود و در نتیجه وزن خشک محصول (مجموع ریحان و لوبیا) در واحد سطح در کشت‌های مخلوط بالاتر بود. تحقیقات دیگری نیز نشان داده اند که افزایش وزن خشک علف‌های‌هرز از وزن خشک محصول می‌کاهند (Dehnavi et al, 2001).

www.SID.ir

یکی از دلایل کاهش بیوماس علف‌هرز در کشت مخلوط پیش دستی در استفاده از منابع نور آب و عناصر غذایی توسط گیاهان محصول در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص گزارش شده و همچنین بیان شده که یک همبستگی منفی بین استفاده از منابع و رشد علف‌های‌هرز وجود دارد (Abraham & Singh, 1984). و از آنجا که کشت مخلوط در استفاده از منابع، کارایی بالاتری نسبت به از کشت خالص دارد (Liebman & Dyck, 1993, Singh & Ram, 1991, Tsubo et al., 2001) وزن خشک علف‌های‌هرز در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص کاهش می یابد. در کشت مخلوط لوبیا و ذرت وزن خشک علف‌های‌هرز کمتر از کشت خالص این دو گیاه گزارش شده است (Dehnavi et al., 2001). محققان دیگری نیز کاهش وزن خشک علف‌هرز در کشت مخلوط را نسبت به کشت خالص گزارش کرده‌اند (Natarjan & Whilley, 1980، Graham et al., 1988).

نتیجه گیری

به طور کلی نتایج به دست آمده در این آزمایش نشان داد که در فاصله دو برداشت ریحان، لوبیا می تواند به کنترل علف‌های هرز مزرعه کمک کرده و شرایط بهتری برای رشد مجدد ریحان به وجود آورد. از طرفی درصد اسانس در شرایط کشت مخلوط و همین طور حضور علف‌هرز بالاتر بوده ولی عملکرد اسانس با عملکرد بیوماس ریحان همبستگی بالاتری داشته و به طور کل تیمارهایی بالاترین عملکرد اسانس را داشتند که بالاترین عملکرد بیوماس را دارا بودند.

منابع

1- Abraham, C. T., and Singh, S. P. 1984. Weed management in sorghum-legume intercropping systems. Journal of Agricultural Science 103: 15-103.
2- Beheshti, A. 1995. Study of evaluation indexes intercropping of sorghum and soybean. Fourth Congress of Crop Sciences of Iran, Isfahan. (In Persian)
3- Bhatti, I. H., Ahmad, R., Jabbar, A., Nazir, M. S., and Mahmood, T. 2006. Competitive behavior of component crops in different sesame – legume intercropping systems. International Journal of Agriculture and Biology 8: 165-167.
4- Dehnavi, M., Mazaheri, M., and Bankesaz, D. 2001. Effect of bean on weed control of maize. Desert 6: 71-85. (In Persian with English Summary)
5- Ganjali, A., and Majidi Harvan, A. 1998. Effect of planting pattern and density on yield, yield component and appearance characteristics of viliamz cultivar of soybean in Karaj. Seed and Plant Production Journal 15: 142-155. (In Persian with English Summary)
6- Ghanbari, A., Ghadiri, H., and Joukar, M. 2006. Study of effect of intercropping of cucumber and maize on weed control. Journal of Research and Construction 73: 44-51. (In Persian with English Summary)
7- Graham, D. L., Steiner, J. L., and Wice A. F. 1988. Light absorption and competition in mix sorghum- pig Weed communities. Agronomy Journal 80: 415-418.
8- Hasanzadeh aval, F. 2007. Effect of Density on agronomic characteristics and yield of savory and Iranian clover in intercropping. M.Sc. Thesis Faculty of Agriculture Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)
9- Hoseini, S.M.B., Mazaheri, D., Jahansooz M.R., and Yazdi Samadi, B. 2003. Effect of different nitrogen level on yield and yield component in intercropping of foliage millet and cow bean. Journal of Research and Construction 59:60-67. (In Persian with English Summary)
10- Jahan, M. 2004. Study of Ecological aspects intercropping of chamomile *(Matricaria chamomile*) and ever green (*Calendula officinalis*) with manure. M.Sc. Thesis Faculty of Agriculture Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)
11- Khazaee, H.R. 1994. Study of effect of different ratio seed on yield, yield component, and forage quality in intercropping of barley and vetch forage species. M.Sc. Thesis Faculty of Agriculture Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)
12- Koocheki, A., Gholami, A., Damghani, A.M., and Tabrizi, L. 2005. Organic Field Crop. Ferdowsi University Publication Pp 385. (In Persian)
13- Koocheki, A., Nasiri Mahallati, M., and Najafi, F. 2003. Biodiversity of medicine plant in Iran agroecosystem. Iranian Journal and Field Crop Research 2: 208-214. (In Persian with English Summary)
14- Liebman, M., and Dyck, E. 1993. Crop rotation and intercropping strategies for weed management. Ecological Applications 3: 92-122.
15- Maeffei, M., and Mucciarelli M. 2003. Essential oil yield in peppermint/ soybean strip intercropping. Field Crop Research 84: 229-240.
16- Majnoon Hoseini, N. 1992. Bean of Iran. Jihad Tehran University Pub. Pp 240. (In Persian)
17- Mazaheri, D., Parsio, B., and Peighombari, S.A. 2001. Study of growth analysis in monoculture and intercropping

Archive of SID

www.SID.ir

of soybean. Journal of Research and Construction 54:37-54. (In Persian with English Summary)
18- Mazaheri, D. 1992. Intercropping. Tehran University Publication. Pp. 310. (In Persian)
19- Muni, R. D., Prasad, A., Naqvi, A.A., and Kumar, S. 1998. Productivity of late transplanted mint (*Mentha arvensis*) with summer legume intercrops in a sub-tropical environment. Plant Science 20: 1028–1031.
20- Najafi, H. 2004. Non chemical methods of weeds management. Kankash Publication. Mashhad. Pp. 205. (In Persian)
21- Nassiri Mahallati, M., Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., and Beheshti, A. 2001. Agroecology. Ferdowsi University Publication. Mashhad, Iran. Pp: 453. (In Persian)
22- Natarjan, M., and Whilley, R.W. 1980. Sorghum – pigeon pea intercropping and the effects of plant population density. 1- Growth and yield. Agriculture Science 95: 51-58.
23- Omidbeigi, R. 2000. Production and processing medicinal plants. Ghods Publication. Mashhad. Pp: 360. (In Persian)
24- Rahimi, M.M., Mazaheri, D., Khodabande N., and Sharifabad, H.H. 2003. Evaluation of production in intercropping of maize and soybean in Arsanjan region. Agricultural Science 80: 109-125. (In Persian with English Summary)
25- Rajsawara, R.B.R. 2002. Biomass yield, essential oil yield and essential oil composition of rose-scented geranium (*Pelargonium* species) as influenced by row Spacing and intercropping with cornmint (*Mentha arvensis* L.f. *piperascens* Malin. ex Holmes). Crop Products 16: 133-144.
26- Rajsawara, R.B.R. 1999. Biomass and essential oil yields of cornmint (*Menta arvensis* L. f. piperasescens Malinaud ex Holmes) planted in different month in semi-arid tropical climate. Crop Products 10: 107-113.
27- Singh, K., and Ram, P. 1991. Production potential in intercropping of (*citronella Java*) with cowpea and mint species. Agricultural Science 12: 128–133.
28- Tsubo, M., Walker, S., and Mukhala, E. 2001. Comparisons of radiation use efficiency of mono/intercropping system with different row orientation. Field Crops Research 71: 17-29.
29- Vina, A., and Murillo, E. 2003. Essential oil composition from twelve varieties of basil (*Ocimum* spp.) grown in Columbia. Journal of the Brazilian Chemical Society 14(5): 744–749.
30- Wooly, B.I., Michaels, T.E., Hall, M.R., and Swanton, C.J. 1993. The critical period of weed control in white bean. Weed Science 41: 180-184.

Archive of SID

www.SID.ir