مجله کشاورزی بوم‌شناختی ۷ (۱) (۱۳۹۶) ۳۲- ۱۷

ارزیابی تأثیر کشت مخلوط افزایشی ذرت و سورگوم همراه با لگوم‌ها بر عملکرد، کیفیت علوفه و رشد علف‌های هرز

امیربردیا نیک نیایی[۱]، غلامعباس اکبری[۱،*]، محمدرضا چائی چی[۲]، حمید رحیمیان مشهدی[۲]، احمد افضل زاده[۳] و مجید قربانی جاوید[۱]

[۱]گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

[۲]گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

[۳]گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

آدرس الکترونیک: ghakbari@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۳/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۹/۱۳

نیک نیایی، ا.، غ. اکبری، م. ر. چائی چی، ح. رحیمیان مشهدی، ا. افضل زاده و م. قربانی جاوید. ۱۳۹۶. ارزیابی تأثیر کشت مخلوط افزایشی ذرت و سورگوم همراه با لگوم‌ها بر عملکرد، کیفیت علوفه و رشد علف‌های هرز. مجله کشاورزی بوم شناختی. ۷ (۱): ۳۲-۱۷.

سابقه و هدف: امروزه کشت‌های مخلوط به سبب برتری‌های فراوان، از جمله بهبود شرایط خاک، افزایش جذب منابع و کنترل بهتر علف‌های هرز بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. کشت‌های مخلوط بدلیل تأثیر مثبت‌شان در کیفیت علوفه نقش با اهمیت‌تری را در نظام‌های زراعی به دست آورده‌اند. افزون بر موارد یادشده، کشت‌های مخلوط سبب افزایش جذب تشعشع خورشید، افزایش فعالیت‌های ریزموجود (میکروارگانیسم)های خاک و نیز شرایط بهتر نظام کشت در برابر علف‌های هرز و آفات می‌شود. بررسی کشت مخلوط ذرت و سورگوم با برخی گیاهان لگوم از جمله ماش، لوبیا چشم بلبلی و شبدر برسیم برای بررسی برتری‌های کشت مخلوط شامل افزایش عملکرد، بهبود کیفی علوفه به لحاظ درصد پروتئین و تأثیر آن روی کنترل علف‌های هرز از هدف‌های این پژوهش بوده است تا بتوان مناسب‌ترین کشت مخلوط را با توجه به شرایط اقلیمی منطقه و میزان درآمد کشاورزان به صورت کاربردی توصیه کرد.

مواد و روش‌ها: به منظور بررسی تأثیر کشت مخلوط افزایشی ذرت و سورگوم همراه با چند گیاه لگوم بر کمیت و کیفیت علوفه و رشد علف‌های هرز، آزمایشی در طی سال‌های زراعی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در منطقه اسلامشهر، روستای مافین آباد واقع در استان تهران اجرا شد. سه گیاه لگوم شبدر برسیم، ماش و لوبیا چشم بلبلی با توجه به شرایط اقلیمی منطقه با دو گیاه اصلی ذرت و سورگوم در دو تراکم ۵۰ و ۱۰۰ درصد گیاه لگوم در حالت تک کشتی به صورت کشت مخلوط افزایشی کشت شدند و در نهایت ۲۲ تیمار به صورت تصادفی در هر تکرار قرار گرفت. صفات مورد ارزیابی در این تحقیق شامل عملکرد، وزن خشک علوفه، درصد پروتئین، شاخص برابری زمین، مزیت اقتصادی بودند.

نتایج و بحث: نتایج این آزمایش نشان داد کشت مخلوط افزایشی سبب شد وزن خشک علوفه، درصد پروتئین و سود خالص افزایش یابد. همچنین کشت مخلوط افزایشی باعث کاهش معنی‌دار وزن خشک علف‌های هرز شد، در ضمن شاخص نسبت برابری زمین (LER) در همه‌ی تیمارها بیش از یک مشاهده شد. در میان همه‌ی تیمارها، تیمار کشت مخلوط ذرت همراه با لوبیا چشم بلبلی در تراکم ۱۰۰ درصد لوبیا، دارای بهترین شرایط، بالاترین وزن خشک علوفه، درصد پروتئین و شاخص برابری زمین بود. همچنین نتایج نشان داد کشت‌های مخلوط افزایشی ذرت و سورگوم همراه لگوم (به‌ویژه ذرت و سورگوم همراه لوبیا چشم بلبلی ۱۰۰ درصد) را می‌توان به عنوان کشت‌هایی

Archive of SID

www.SID.ir

دارای عملکرد بالا، کیفیت علوفه بهتر و برتری اقتصادی بیشتر نسبت به تک کشتی و همچنین به عنوان روشی جایگزین برای رویارویی با علف‌های هرز به کشاورزان توصیه کرد.

نتیجه‌گیری: در نهایت نتایج آزمایش نشان داد، کشت مخلوط می‌تواند در افزایش میزان علوفه، بهبود کیفیت علوفه و همچنین کنترل علف‌های هرز مفید بوده و نقش مثبتی ایفا کند. کشت‌های مخلوط در این آزمایش همگی LER بیش از ۱ و بیشترشان سود اقتصادی بالاتری نسبت به تک کشتی همراه علف‌های هرز نشان دادند که این موضوع می‌تواند همه‌ی کشت‌های مخلوط حاضر در طرح را به صورت شایان توصیه برای کشاورزان نشان دهد. این موضوع در کشت‌های مخلوط ذرت و سورگوم همراه لوبیا چشم بلبلی به‌ویژه در تراکم ۱۰۰٪ لوبیا چشم بلبلی به روشنی خود نمایی می‌کند. بنابراین استفاده ازکشت مخلوط را می‌توان به عنوان راهی برای افزایش عملکرد، درآمد، کیفیت علوفه (افزایش پروتئین) و کنترل جمعیت علف‌های هرز به کشاورزان توصیه کرد.

واژه‌های کلیدی: درصد پروتئین، شاخص برابری سطح زمین، کشت مخلوط افزایشی، وزن خشک علف‌های هرز.

مقدمه

امروزه کشت‌های مخلوط به سبب برتری‌های فراوان، از جمله بهبود شرایط خاک، افزایش جذب منابع (Chen *et al.*, 2004) و کنترل بهتر علف‌های هرز (Banik *et al.*, 2006) بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. کشت‌های مخلوط بدلیل تأثیر مثبت‌شان در کیفیت علوفه نقش با اهمیت‌تری را در نظام‌های زراعی به دست آورده‌اند (Karadage , 2004). افزون بر موارد یادشده، کشت‌های مخلوط سبب افزایش جذب تشعشع خورشید، افزایش فعالیت‌های ریزموجودهای خاک و همین‌طور شرایط بهتر نظام کشت در برابر علف‌های هرز و آفات می‌شود (Geren *et al* ., 2008). امروزه کشت مخلوط ذرت به همراه تعدادی از لگوم‌ها بدلیل شرایط بهتر این کشت در مقایسه با تک کشتی ذرت، به لحاظ نیاز به نهاده کمتر، عملکرد بالاتر و بهبود کیفیت علوفه، مطرح شده است (Singh *et al.*, 1984). همچنین کشت مخلوط سورگوم همراه لگوم‌ها می‌تواند افزایش کیفیت و کمیت محصول را با توجه به درصد بالای پروتئین این گیاهان از یکسو و عملکردهای بالای سورگوم از سوی دیگر موجب شود (Forsatian *et al.*, 2010). به‌طور کلی کشت مخلوط ذرت و سورگوم همراه لگوم‌ها می‌تواند برتری‌های زیادی را در برداشته باشد. (Sherly *et al.*, 2004) در تحقیقات خود دریافتند کشت مخلوط افزایشی به طور عمومی موجب افزایش عملکرد می‌شود. به‌طورمعمول در کشت مخلوط عملکرد دانه و علوفه هر گیاه کمتر از عملکرد آن گیاه در کشت خالص است اما قابلیت تولید کل در واحد سطح زمین در کشت مخلوط بیشتر است و میزان LER بیش از واحد خواهد بود (Nnadi and Haque, 2008). کشت مخلوط از آب و منابع به طور مطلوب‌تری استفاده می‌کند و عملکرد بالاتری را برای نظام کشت به ارمغان می‌آورد. هنگامی که لگوم‌ها با غیرلگوم‌ها کاشته می‌شوند میزان نیتروژن قابل استفاده برای گیاه غیرلگوم را افزایش داده و منجر به بهبود عملکرد می‌شود (Neumann *et al.*, 2007). در کشت مخلوط سورگوم علوفه‌ای با لوبیای معمولی و لوبیای چشم‌بلبلی بیشترین میزان علوفه تر و خشک در مقایسه با کشت خالص به دست آید (Majnoon Hoseini *et al.*, 2005).

در کشت مخلوط لگوم‌ها با ذرت و سورگوم به‌طورمعمول کیفیت علوفه بهبود می‌یابد. در کشت مخلوط سورگوم و لگوم‌ها بیشترین حجم و میزان قابلیت هضم علوفه، فیبر خام، قندهای محلول در آب و فیبرهای غیرمحلول در شوینده اسیدی مشاهده شد (Majnoon Hoseini *et al.*, 2005). در تحقیقی مشخص شد عملکرد پروتئین سورگوم هنگامی که با لوبیا چشم بلبلی و ماش به طور مخلوط کشت شود به بیش از دو برابر کشت خالص خواهد رسید (Singh *et al.*,1984). میزان پروتئین سورگوم در کشت مخلوط با لگوم‌ها ۱۳-۱۱/۹ درصد ولی در کشت خالص تنها ۸-۶/۹ درصد می‌باشد (Titerton *et al.*, 2002). در کشت مخلوط ذرت با لگوم‌ها نیز همین موارد مشاهده شده است، کشت مخلوط ذرت و لگوم سبب افزایش نیتروژن خاک و در نهایت افزایش میزان پروتئین دانه ذرت می‌شود. یکی از روش‌های افزایش میزان پروتئین ذرت سیلویی اضافه کردن یک گیاه غنی از پروتئین به ذرت است که این کار با کشت مخلوط نیز قابل انجام خواهد بود (Titerton and bareeba, 2008). کشت مخلوط یک رویکرد مؤثر در کنترل علف‌های

Archive of SID

www.SID.ir

هرز به‌شمار می‌آید، به‌طوری‌که تیپ‌های مختلف گیاه زراعی با افزایش رقابت و کاهش فضای مورد استفاده علف‌های هرز را با افزایش سایه کنترل می‌کنند (Sulivan, 2003). نتایج تحقیقات Haugard-Nilson *et al.* (2003) نشان داد، تراکم و میزان زیست توده علف‌های هرز به طور محسوس در کشت مخلوط افزایشی کاهش می‌یابد. در تحقیق دیگری نتایج نشان داده شده است، کشت مخلوط لگوم با غلات (گرامینه) بیشترین تأثیر را روی علف‌های هرز داشته است (Haugard-Nilson *et al.*, 2001). گیاه دوم که همواره به عنوان گیاه اصلی در کشت مخلوط کاشته می‌شود با افزایش پوشش گیاهی و جذب نور می‌تواند دوره بحرانی رشد علف‌های هرز را کاهش دهد و رشد علف‌های هرزی که دیرتر جوانه می‌زنند را به شدت تحت تأثیر قرار دهد (Baumann *et al.*, 2006). در کشت مخلوط افزایشی ذرت و لوبیا نیز گیاه لوبیا توانست علف هرز تاج خروس را به شدت تحت تأثیر قرار داده و به طور کامل جانشین آن شود، با این تفاوت که خود لوبیا نیز تولید محصول کرده و عملکرد کل نظام کشت را نیز افزایش داد (Javanshir *et al.*, 2000).

در این آزمایش، کشت مخلوط ذرت و سورگوم با برخی گیاهان لگوم از جمله ماش، لوبیا چشم بلبلی و شبدر برسیم برای بررسی برتری‌های کشت مخلوط شامل افزایش عملکرد، بهبود کیفی علوفه به لحاظ درصد پروتئین و تأثیر آن روی کنترل علف‌های هرز مورد توجه قرار گرفت تا بتوان بهترین کشت مخلوط را با توجه به شرایط اقلیمی منطقه و میزان درآمد کشاورزان به صورت کاربردی توصیه کرد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال‌های زراعی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در روستای مافین آباد شهرستان اسلامشهر در استان تهران با عرض جغرافیایی ۵۱ درجه و ۱۲ دقیقه شمالی و طول ۳۵ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی با ارتفاع حدود ۱۰۰۰ متر از سطح دریا با میانگین بارندگی سالیانه ۲۰۰ میلی‌متر اجرا شد. بافت خاک زمین زراعی مورد آزمایش از نوع سیلتی- لومی با pH خاک حدود ۷/۶ و دارای ۱٪ محتوی مواد آلی در عمق ۳۰ سانتی‌متری بود.

در این آزمایش از طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار استفاده شد. در هر تکرار ۲۲ تیمار به صورت تصادفی در نظر گرفته شد. تیمارها شامل، تیمارهای تک کشتی همه‌ی گیاهان مورد بررسی و ارزیابی در آزمایش شامل تک کشتی دو گیاه اصلی ذرت و سورگوم و تک کشتی سه گیاه ماش، لوبیا چشم بلبلی و شبدر برسیم در دو حالت بدون علف هرز و آلوده به علف‌های هرز در نظر گرفته شدند، تا افزون بر مشخص شدن تأثیر کشت‌های مخلوط بر علف‌های هرز هم بتوان شاخص‌های کشت مخلوط مانند LER (شاخص برابری سطح زمین) را محاسبه کرد. دیگر تیمارها شامل کشت مخلوط افزایشی در دو تراکم ۵۰٪ و ۱۰۰٪ حالت تک کشتی گیاه لگوم استفاده شد.

بستر کاشت در دو مرحله شخم و دیسک زده شد و برای کاشت همه‌ی گیاهان تراکم بیشتر از معمول در نظر گرفته شد و پس از جوانه‌زنی مناسب گیاهان در مرحله ۳-۲ برگی نسبت به تنک کردن آنها برای رسیدن به تراکم‌های مطلوب اقدام شد.

برای ذرت و سورگوم، تراکم‌های ۱۲ بوته در متر مربع و برای ماش و لوبیا چشم بلبلی تراکم‌های ۱۸ بوته در حالت تراکم ۱۰۰٪ و ۹ بوته در حالت تراکم ۵۰٪ در نظر گرفته شد. برای شبدر برسیم که کاشت به صورت دستپاش انجام گرفت، این میزان معادل ۳۰ کیلوگرم در هکتار برای تراکم ۱۰۰٪ و میزان معادل ۱۵ کیلوگرم در هکتار برای تراکم ۵۰٪ آن در نظر گرفته شد. در هر کرت آزمایشی ۴ ردیف کاشت به عرض ۷۵ سانتی متر و طول ۵ متر در نظر گرفته شد. بین کرت‌های کاشت به اندازه دو ردیف فاصله در نظر گرفته شد تا تأثیر تیمارها بر هم به کمترین میزان برسد.

همه گیاهان لگوم موجود در آزمایش در هر دو سال آزمایش در تاریخ ۵ تیرماه و دو گیاه اصلی ذرت و سورگوم به فاصله ده روز در تاریخ ۱۵ تیرماه در هر دو سال کاشته شدند. این تفاوت در تاریخ کاشت بدلیل رشد تندتر ذرت و سورگوم نسبت به لگوم‌ها در نظر گرفته شد. کنترل علف هرز سه بار به صورت وجین دستی در طول فصل رشد در مورد تیمارهای بدون علف هرز انجام گرفت. در همه تیمارها فلور طبیعی علف هرز در نظر گرفته شده بود. کوددهی با اوره (نیتروژن ۴۶٪) یک ماه پس از کاشت به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار به طور یکسان به همه‌ی کرت‌ها انجام شد. آبیاری آزمایش به صورت هفتگی در مراحل رشد گیاه صورت گرفت. برداشت محصول شامل گیاه اصلی و گیاه لگوم همزمان از مهرماه در هر دو سال آزمایش انجام گرفت. سطح برداشت در هر کرت ۲ متر مربع و از ردیف‌های میانی کاشت در نظر گرفته شد. وزن تر و برخی صفات گیاه پس از

Archive of SID

www.SID.ir

برداشت بی‌درنگ تعیین شد. به منظور تعیین وزن خشک علوفه نمونه‌ها پس از خشک شدن در آون در دمای ۷۵ درجه سلسیوسبه مدت ۴۸ ساعت به وسیله ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۰۱ توزین شدند. برای ارزیابی صفات کیفی علوفه از جمله درصد پروتئین از دستگاه NIR (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) استفاده شد. درآغاز نمونه‌های گیاهی پس از خشک شدن با آسیاب پودر و آن‌گاه به میزان ۱۰۰ گرم توزین شدند و با استفاده از روش اصلاح شده Jafari *et al.* (2003) نمونه‌ها آماده و با دستگاه NIR (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) سنجش شدند.

به منظور تعیین شاخص نسبت برابری زمین LER (Land Equivalent Ratio) در این تحقیق از روش وایلی Willey (1979) برابر رابطه یک استفاده شد.

$$LER = \left(Y_{ij}/Y_{ii}\right) + \left(Y_{ji}/Y_{jj}\right) \qquad (۱)$$

که در این رابطه:

Yij = وزن گیاه اول در کشت مخلوط Yji= وزن گیاه دوم در کشت مخلوط

Yii,Yjj = وزن تک کشتی هر یک از دو گیاه

برای محاسبه سود اقتصادی خالص از عملکرد، درآغاز درآمد حاصل از فروش هریک از محصولات بر اساس قیمت در یک هکتار برای هر تیمار محاسبه شد و پس از کسر هزینه‌های تولید محصول یعنی کاشت، داشت و برداشت برای هر تیمار سود خالص اقتصادی به دست آمد. در مورد تیمارهای که کنترل علف‌های هرز در آنها انجام گرفت هزینه وجین دستی علف‌های هرز نیز محاسبه و از درآمد کل کسر شد. در مورد تیمارهای کشت مخلوط با توجه به عملکرد به دست آمده هر گیاه و قیمت علوفه هر یک از دو گیاه که متفاوت می باشد، درآمد به دست آمده از آن تیمار محاسبه شد. همچنین با توجه به تغییر قیمت ناشی از تورم در هر سال که می توانست منجر به بروز اشتباه در نتایج شود، قیمت‌های هر واحد به صورت میانگین برای هر دو سال یکسان در نظر گرفته شد. بهای هر کیلوگرم ذرت علوفه‌ای ۸۰۰ ریال، سورگوم ۵۰۰ ریال، شبدر ۱۵۰۰ریال، ماش و لوبیا چشم بلبلی ۱۰۰۰ریال محاسبه شد.

تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از این تحقیق با نرم افزار SPSS (Ver. 20) انجام گرفت و مقایسه میانگین با روش LSD (حداقل اختلاف معنی‌دار) انجام شد، نمودارها با نرم افزار Excel رسم شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات مختلف در دو سال آزمایش نشان دهنده تفاوت در همه‌ی صفات شامل، وزن خشک، سودخالص، LER، وزن خشک علف هرز و درصد پروتئین تحت تأثیر تیمارهای مختلف آزمایش بود (جداول ۱ و ۲).

جدول۱- تجزیه واریانس صفات تحت تأثیر تیمارهای آزمایش در سال اول.

Table 1. Variance analysis of traits under the effects of the experimental treatments in the first year.

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squares				
		سود خالص Net profit	وزن خشک علف هرز Weed dry weight	درصد پروتئین Protein percentage	شاخص برابری زمین LER	وزن خشک علوفه Forage dry weight
بلوک Block	2	0. 08	0. 0002	0. 73	0. 27	0. 03
تیمار Treatment	21	14. 57**	0. 02**	81. 00**	0. 27**	0. 50**
خطا Error	42	0. 57	0. 0006	0. 24	0. 04	0. 02
ضریب تغییرات %CV	-	26. 37	20. 22	3. 53	16. 21	17. 16

*، ** و ns به ترتیب معنی دار در سطح پنج، یک درصد و بدون معنی داری

*, ** and ns, significant in 5%, 1% and non-significant respectively

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- تجزیه واریانس صفات تحت تأثیر تیمارهای آزمایش در سال دوم.

Table 2. Variance analysis of traits under the effects of the experimental treatments in the second year.

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squares				
		سود خالص Net profit	وزن خشک علف هرز Weed dry weight	درصد پروتئین Protein percentage	شاخص برابری زمین LER	وزن خشک علوفه Forage dry weight
بلوک Block	2	0. 21	0. 0002	0. 67	0. 33	0. 01
تیمار Treatment	21	13. 24**	0. 02**	81. 66**	0. 28**	0. 50**
خطا Error	42	0. 56	0. 0005	0. 27	0. 05	0. 03
ضریب تغییرات % CV	-	26. 11	18. 38	3. 71	18. 00	17. 63

*، ** و ns به ترتیب معنی دار در سطح پنج، یک درصد و بدون معنی داری

** ,*and ns, significant in 5%, 1% and non-significant respectively.

وزن خشک علوفه

مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای مختلف آزمایش بر وزن خشک علوفه در سال اول آزمایش نشان داد تیمار ذرت همراه با لوبیا چشم بلبلی در تراکم ۱۰۰٪ بیشترین میزان وزن خشک را با ۱۶/۷ تن در هکتار به خود اختصاص داد و با دیگر تیمارها دارای اختلاف معنی‌دار بود. این تیمار میزان وزن خشک را به میزان زیادی نسبت به تیمار تک کشتی ذرت همراه علف‌هرز افزایش داد. همچنین اختلاف معنی‌داری بین سایر تیمارهای کشت مخلوط و تیمارهای تک کشتی دارای علف هرز در سال اول مشاهده شد (شکل ۱). افزون بر این اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای تک کشتی با و بدون علف‌هرز مشاهده شد که می‌تواند نشانگر نقش منفی علف‌های هرز و تأثیر شدید آن بر کاهش وزن خشک علوفه باشد (شکل ۱).

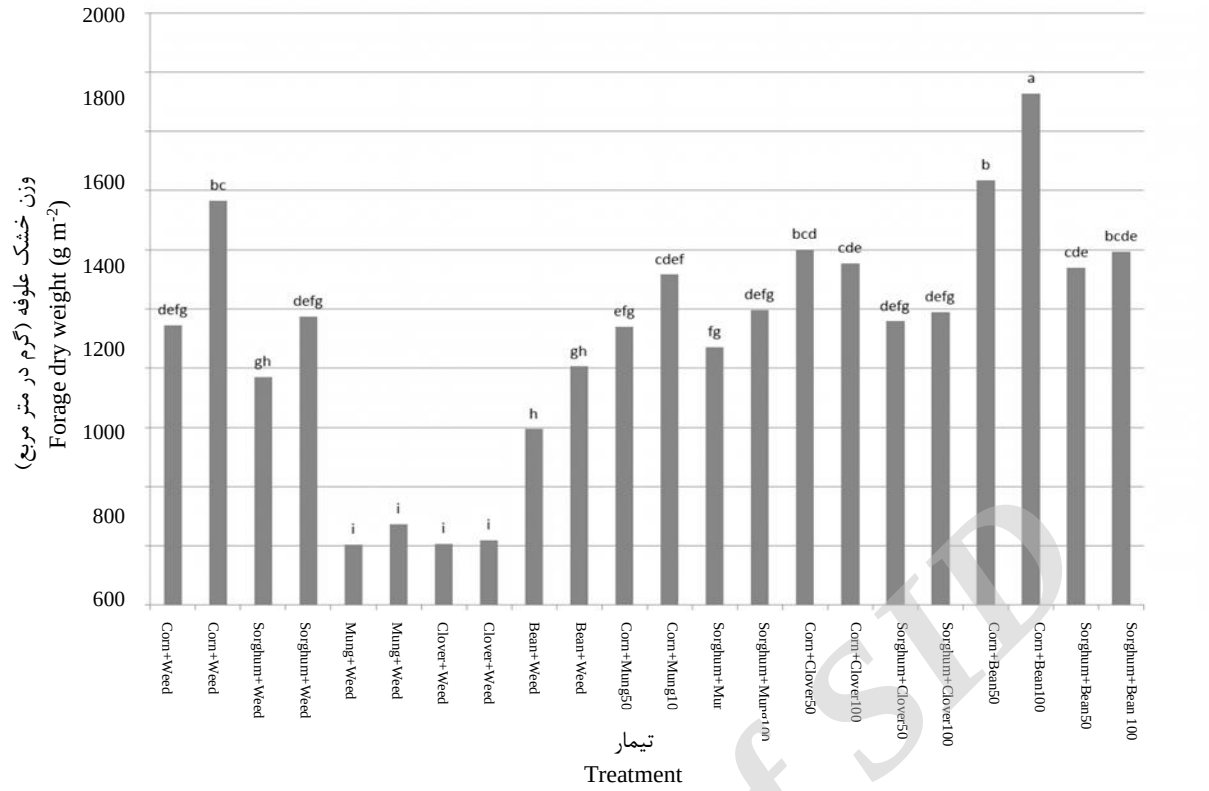
نتایج به دست آمده در سال دوم آزمایش نیز با نتایج به دست آمده در سال اول بسیار نزدیک و همسان بود. در سال دوم آزمایش نیز تیمار ذرت همراه با تراکم ۱۰۰٪ لوبیا چشم بلبلی با ۱۶/۶ تن وزن خشک در هکتار اختلاف معنی‌داری با دیگر تیمارهای آزمایش نشان داد. تیمارهای تک کشتی ذرت بدون علف‌هرز با۱۴/۱تن در هکتار و ذرت همراه با تراکم ۵۰٪ لوبیا چشم بلبلی به لحاظ آماری در رده دوم قرار گرفتند. در سال دوم نیز مانند سال اول تیمارهای کشت مخلوط اختلافات معنی‌داری را با تیمارهای تک کشتی دارای علف‌هرز گیاهان ذرت و سورگوم نشان دادند (شکل ۲). افزون بر این تیمارهای دارای علف‌هرز به طور معنی-داری به لحاظ وزن خشک پایین‌تر از تیمارهای تک کشتی دارای علف هرز قرار گرفتند (شکل ۲).

این موضوع نیز می‌تواند نشانگر تأثیر منفی و نامناسب علف-های هرز باشد. به نظر می‌رسد اضافه شدن محصول گیاه لگوم به گیاه اصلی به‌ویژه در کشت‌های مخلوط با تراکم ۱۰۰٪ ضمن اینکه بدلیل ویژگی‌های گیاه لگوم، رقابت زیادی با گیاه اصلی نداشته و ممکن است منجر به افزایش محصول در کل نظام کشت شده باشد. در حقیقت گیاه دوم، جانشین علف‌های هرز شده و با کاهش میزان علف‌های هرز تأثیر بیشتری بر افزایش عملکرد (وزن خشک) داشته است. همچنین کشت مخلوط از آب و منابع به طور مطلوب‌تری استفاده کرده، عملکرد بالاتری را برای نظام کشت به ارمغان آورده است.

Neumann *et al.* (2007) در نتایج بررسی خود نشان دادند کشت مخلوط افزایشی ذرت و لگوم‌ها، افزایش شایان توجهی در عملکرد نظام کشت به دنبال داشته است. آنان نیز این موضوع را به افزایش سهم گیاه دوم ضمن رقابت آن با گیاه اصلی نسبت دادند. همچنین در نتایج تحقیقی نشان داد شد، کشت مخلوط سورگوم و لوبیا چشم بلبلی بیشترین عملکرد خشک و تر علوفه را بدنبال داشته است. چنانچه ملاحظه شد موارد یادشده، نتایج به دست آمده در این آزمایش را تأیید می‌کنند (Majnoon Hoseini *et al.*, 2004).

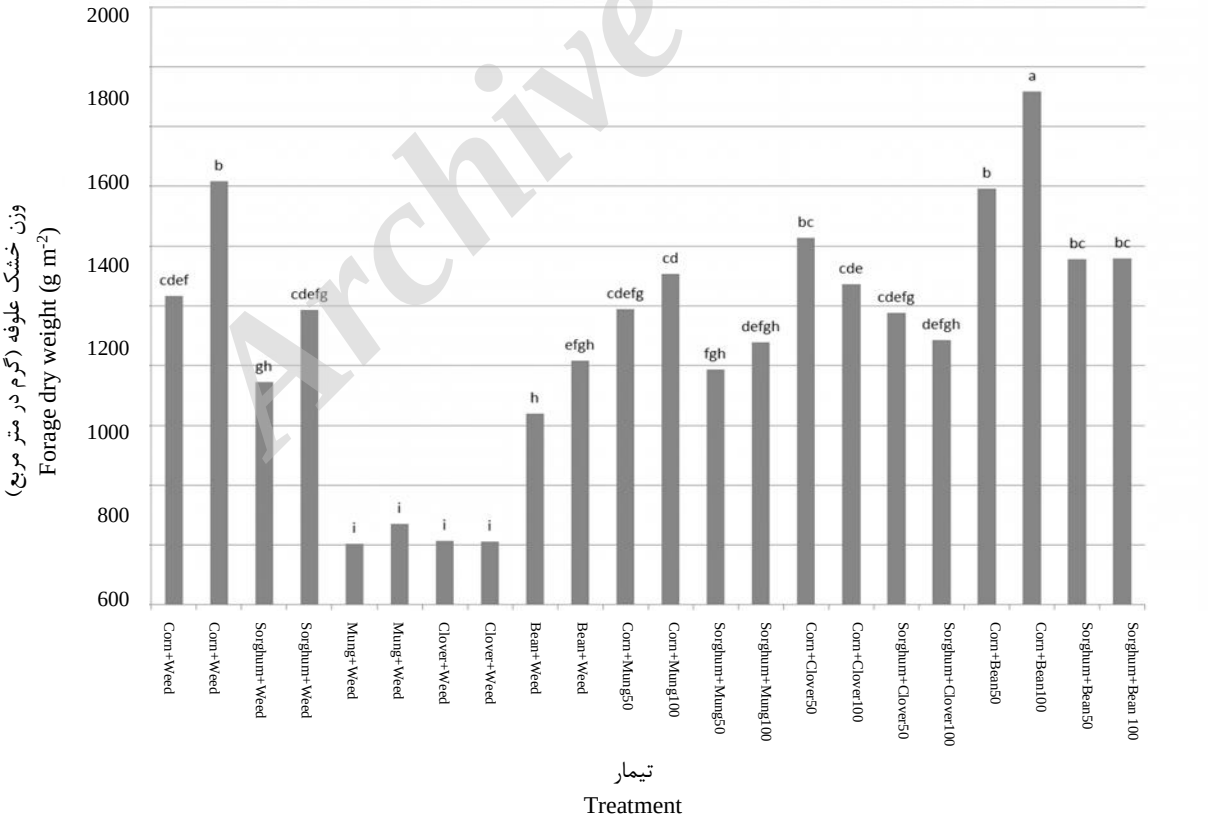
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای کشت مخلوط روی وزن خشک علوفه در سال اول.

Fig. 1- Mean comparison of the effect of mixed culture treatments on forage dry weight in the first year.



شکل ۲- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای کشت مخلوط روی وزن خشک علوفه در سال دوم .

Fig. 2- Mean comparison of the effect of mixed culture treatments on forage dry weight in the second year.

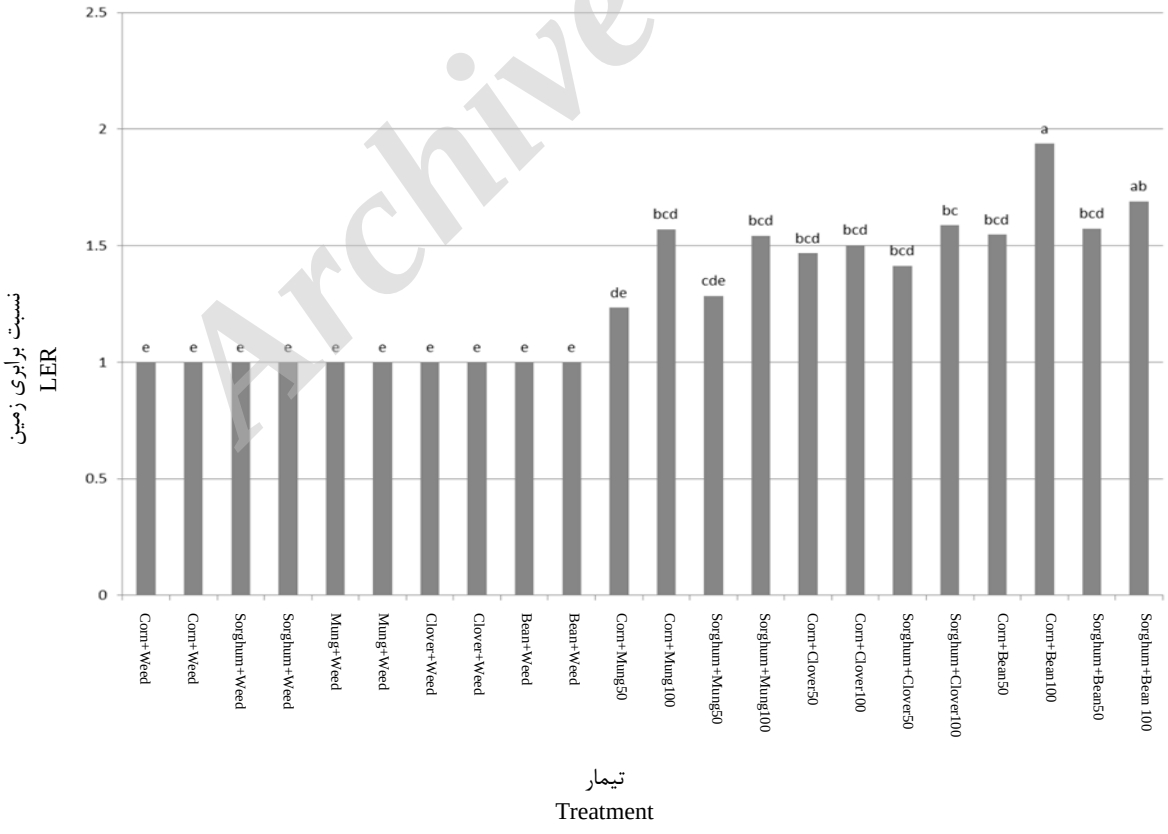
Archive of SID

www.SID.ir

شاخص برابری زمین(LER)

مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای مختلف آزمایش بر LER، در سال اول آزمایش نشان داد، تیمارهای ذرت همراه با لوبیا چشم بلبلی با تراکم ۱۰۰٪ و سورگوم همراه با لوبیا چشم بلبلی با تراکم ۱۰۰٪ بالاترین مقادیر LER را به ترتیب با ۱/۹ و ۱/۷ به دست آوردند. مقادیر بسیار بالای LER، به طور روشن بیانگر برتری و سودمندی بیشتر کشت مخلوط افزایشی در گیاه ذرت و سورگوم همراه با گیاه لوبیا چشم بلبلی می باشد. همچنین LER های بالاتر از ۱ که در همه-ی نظام‌های کشت مخلوط موجود در آزمایش به دست آمده است برتری کشت‌های مخلوط یادشده، نسبت به تک کشتی آنها همراه با علف هرز را نشان می‌دهد. همچنین میزان بسیار بالای LER، همراه با دیگر اثرگذاری‌های مثبت به‌ویژه در کشت‌های مخلوط با ۱۰۰٪ تراکم گیاه لگوم، این نوع کشت‌های مخلوط را به صورت قابل توصیه برای کشاورزان درآورده است (شکل ۳). بررسی تاثیر تیمارهای مختلف آزمایش بر LER در سال دوم آزمایش نیز نشان از برتری کشت مخلوط ذرت همراه با تراکم ۱۰۰٪ گیاه لوبیا چشم بلبلی داشت. این میزان LER در سال دوم آزمایشی نیز نشان از برتری کشت مخلوط ذرت همراه با تراکم ۱۰۰٪ گیاه لوبیا چشم بلبلی داشت(شکل ۴). این تیمار LER ۱/۹۶ را سبب شد و پس از آن، تیمارهای سورگوم همراه با لوبیا چشم بلبلی۱۰۰٪ و ۵۰٪ و ذرت همراه شبدر بر سیم در تراکم ۱۰۰٪ LER معادل ۱/۶ را نشان دادند و در رده بعدی به لحاظ آماری قرار گرفتند. دراین سال نیز به مانند سال اول در همه‌ی تیمارهای کشت مخلوط LER بالاتر از ۱ به دست آمد، این مسئله شرایط مناسب کشت‌های مخلوط را به‌ویژه در جایی که تراکم گیاه لگوم ۱۰۰٪ بود نشان می-دهد. به نظر می‌رسد LER بالا در اثر اضافه شدن محصول گیاه دوم و بدلیل کم نشدن محسوس محصول گیاه اصلی بدلیل رقابت کم و سازگاری خوب گیاه لگوم با ذرت و سورگوم به دست آمده است.

(Lauriault and kirkesy, 2004) نیز در نتیجه آزمایش خود ضمن نشان دادن LER بیش از ۱، همین مسئله را عامل بالا بودن LER در کشت‌های مخلوط افزایشی دانستند. در آزمایش Morgado and Willey (2003) نیز بیشترین LER از بالاترین تراکم‌های لوبیا در کشت مخلوط با ذرت به دست آمد که با نتایج این آزمایش همخوانی دارد.

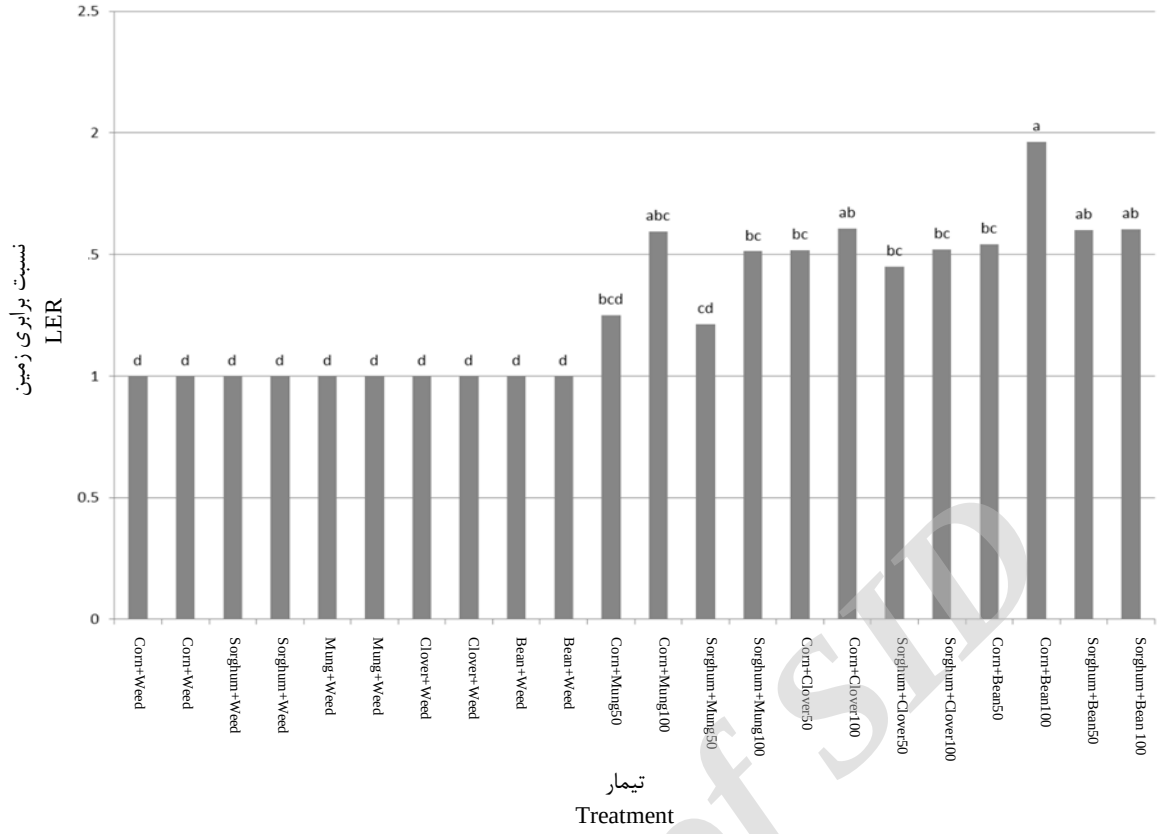


شکل ۳- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای کشت مخلوط روی نسبت برابری زمین در سال اول.

Fig. 3- Mean comparison of the effect of mixed culture treatments on LER in the first year.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۴- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای کشت مخلوط روی نسبت برابری زمین در سال دوم.

Fig. 4- Mean comparison of the effect of mixed culture treatments on LER in the second year.

وزن خشک علف‌های هرز

تأثیر تیمارهای مختلف آزمایش بر وزن خشک علف‌های هرز در سال اول آزمایش نشان داد تیمارهای کشت مخلوط منجر به کاهش زیست توده علف‌های هرز در مقایسه با تک کشتی دو گیاه ذرت و سورگرم شد. تنها در کشت مخلوط سورگوم همراه با تراکم ۵۰٪ ماش خلاف این موضوع مشاهده شد (شکل ۵).

در میان تیمارهای آزمایش، کمترین وزن خشک علف‌های هرز تحت تأثیر تیمار سوگرم همراه لوبیا چشم بلبلی ۵۰٪ به دست آمد. پس از آن نیز تیمار سورگوم همراه با لوبیا چشم بلبلی ۵۰٪ قرار گرفت، میزان وزن خشک علف‌های هرز دراین دو تیمار به ترتیب ۷۷ گرم و ۹۰ گرم در متر مربع محاسبه شد. این میزان‌ها در مقایسه با تیمار سورگوم همراه با علف‌هرز تأثیر شگرف کشت‌های مخلوط درکاهش وزن خشک علف‌های هرز را نشان می‌دهد، همان‌گونه نیز تیمارهای کشت مخلوط ذرت نیز بطور معنی‌داری کاهش وزن خشک علف‌های هرز را نسبت به تیمار تک کشتی ذرت نشان دادند. مقایسه تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر وزن خشک علف‌های هرز در سال دوم آزمایش نیز نشان داد، تیمارهای کشت مخلوط به طور معنی‌داری کاهش وزن خشک علف‌های هرز را نسبت به تیمارهای تک کشتی سبب شدند و تنها در تیمار سورگوم همراه با ماش ۵۰٪ عکس این موضوع مشاهده شد. در این سال نیز به مانند سال اول کمترین میزان ماده خشک علف‌های هرز در تیمارهای سورگوم همراه با لوبیا چشم بلبلی ۵۰٪ و سورگوم همراه با لوبیا چشم بلبلی ۱۰۰٪ مشاهده شد (شکل ۶). در این دو تیمار به ترتیب وزن خشک علف‌هرز ۷۰ و ۸۲ گرم در متر مربع مشاهده شد که با نتایج سال اول بسیار نزدیک می‌باشد چنانچه بیان شد تیمارهای کشت مخلوط ذرت با لگوم نیز به مانند سورگرم با لگوم کاهش معنی‌داری را در وزن خشک علف‌های هرز موجب شدند.

به نظر می‌رسد اضافه شدن گیاه لگوم در نظام کشت سبب کاهش فضا برای علف‌های هرز و افزایش سایه اندازی روی علف‌های هرز می‌شود. ضمن اینکه حفظ گیاه لگوم بدلیل ویژگی‌های خاص خودش با گیاه اصلی دارای کمترین رقابت خواهد بود. بدین ترتیب افزایش سایه اندازی و کاهش فضا

Archive of SID

www.SID.ir

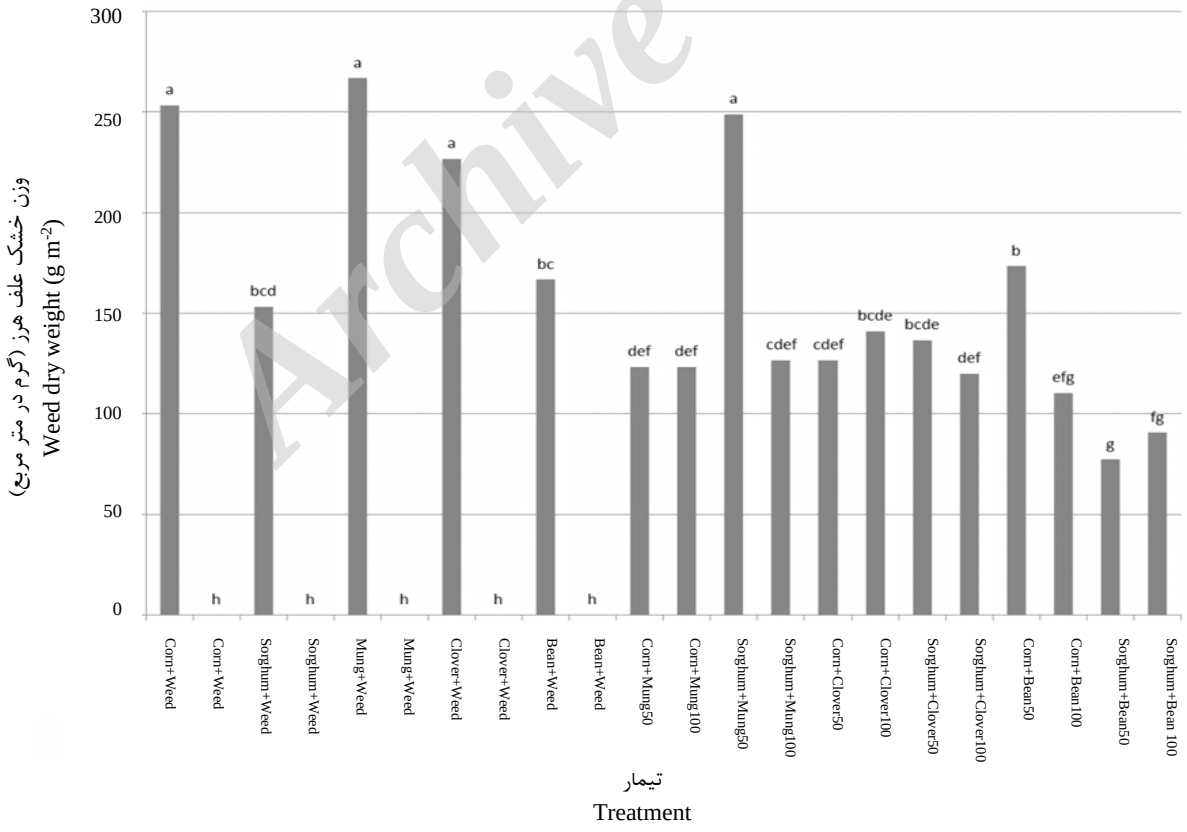
عاملی است که کاهش وزن خشک علف‌های هرز را بدنبال داشته است. پژوهش‌های انجام شده پیشین نیز نشان داده‌اند کشت مخلوط یک رویکرد مؤثر در کنترل علف‌های هرز می‌باشد. در کشت مخلوط، گیاه زراعی اضافه شده در نظام کشت با کاهش فضا و افزایش سایه علف‌های هرز را کنترل می‌کند (Sulivan, 2003). دانشمندان دیگری چون Haugard-Nilson *et al*. (2001)، Bauman *et al*. (2002) و Katrisan (2006) نیز در آزمایش‌های خود نتایج همسانی را گزارش کرده‌اند.

درصد پروتئین

مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای مختلف آزمایش بر درصد پروتئین گیاه در سال اول آزمایش نشان داد، اضافه شدن لگوم‌ها به دو گیاه ذرت و سورگوم به طور معنی‌داری منجر به افزایش درصد پروتئین ترکیب می‌شود، در بین تیمارهای کشت مخلوط بیشترین درصد پروتئین از تیمار سورگوم همراه لوبیا چشم بلبلی در تراکم ۱۰۰٪ لوبیا چشم بلبلی به دست آمد. این تیمار۱۳/۶۲٪ پروتئین را در سال اول دارا بود. پس از این تیمار نیز تیمار ذرت همراه لوبیا چشم بلبلی ۱۰۰٪ دومین تیمار به لحاظ درصد پروتئین بود (شکل ۷).

در سال دوم آزمایش نیز نتایج سال اول تکرار شد. در این سال نیز تیمار سورگوم همراه با لوبیا چشم بلبلی ۱۰۰٪ در رده اول با ۱۳/۶۳٪ پروتئین و تیمار ذرت همراه با لوبیا چشم بلبلی ۱۰۰٪ در رده دوم قرار گرفتند. به نظر می‌رسد اضافه شدن گیاه لگوم با پروتئین بسیار بالا (حدود ۲۰ درصد) به گیاهان غله‌ای چون ذرت یا سورگوم با حدود ۹-۸ درصد پروتئین منجر به افزایش درصد پروتئین مخلوط به میزان شایان ملاحظه‌ای شده باشد. میزان افزایش درصد پروتئین با درصد گیاه لگوم در ترکیب دارای رابطه مستقیم بود (شکل ۸).

چنانچه ملاحظه شد، این میزان در تیمار سورگوم همراه لوبیا چشم بلبلی ۱۰۰٪ به اوج خود رسید. تیمارهای ۱۰۰٪ گیاه لگوم و گیاه اصلی نیز با توجه به بیشتر بودن عملکرد لگوم در آنها درصد پروتئین بیشتری نسبت به تیمارهای کشت مخلوط سورگوم و ذرت با لگوم در تراکم ۵۰٪ گیاه لگوم نشان دادند. این موضوع با توجه به درصد بیشتر گیاهان لگوم در این تیمارها به دست آمد. با توجه به موارد یادشده می‌توان افزایش درصد پرو تئین کشت مخلوط را به درصد بالای پروتئین در گیاه لگوم همراه نسبت داد.

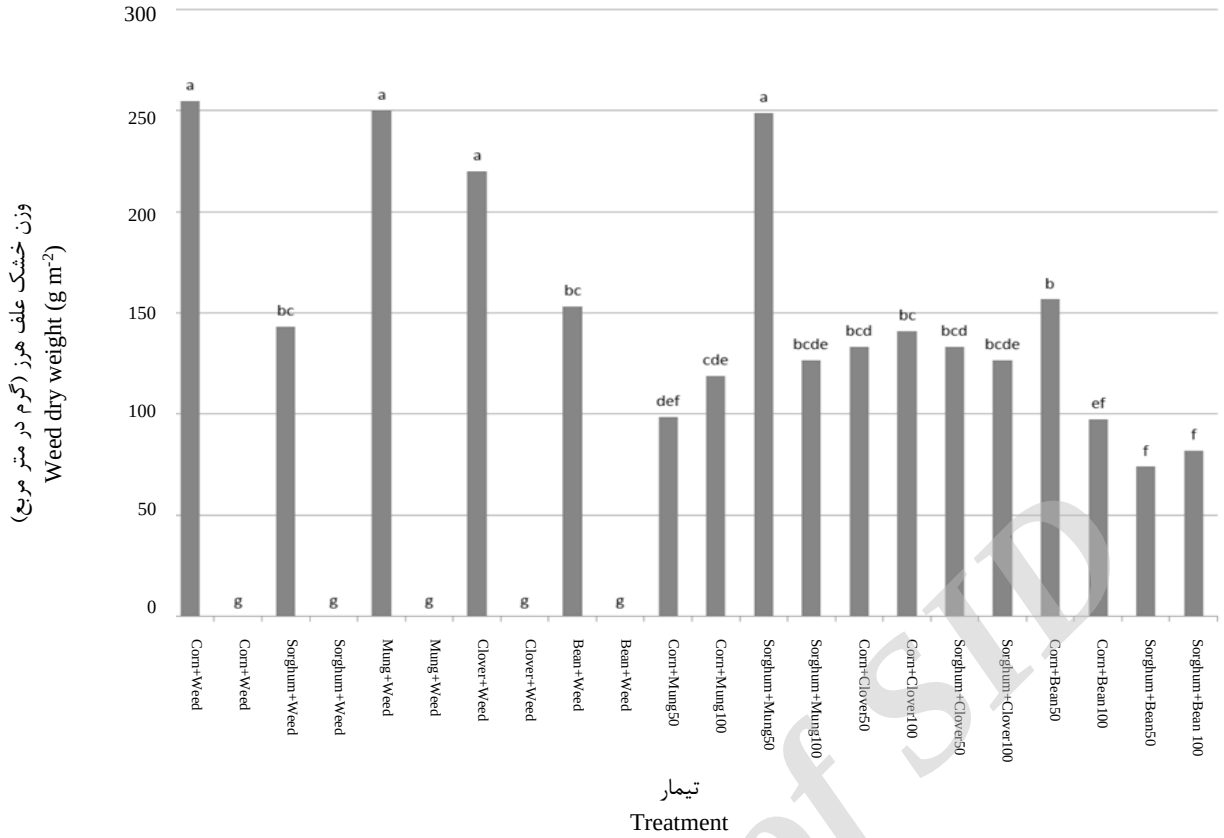


شکل ۵- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای کشت مخلوط روی وزن خشک علف هرز در سال اول.

Fig. 5- Mean comparison of effect of mixed culture treatments on weed dry weight in first year.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۶- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای کشت مخلوط روی وزن خشک علف هرز در سال دوم.

Fig. 6- Mean comparison of the effect of mixed culture treatments on LER in the second year.

Titerton *et al.* (2002) در آزمایش خود افزایش پروتئین را در کشت مخلوط سورگوم و لگوم‌ها نسبت به تیمار تک کشتی سورگوم گزارش کردند. در آزمایش آنان درحالی که در کشت تکی سورگوم درصد پروتئین (۸-۶/۹) درصد به دست آمده بود. میزان آن در کشت مخلوط به (۱۲-۱۱/۹) درصد رسید که با نتایج به دست آمده این آزمایشهمخوانی دارد. در کشت مخلوط ذرت و لگوم‌ها نیز موارد همسانی مشاهده شده است. افزون بر افزایش درصد پروتئین به سبب وجود گیاهان لگوم در ترکیب علوفه، وجود گیاهان لگوم و باکتری‌های ریشه آنها افزایش درصد نیتروژن خاک و در نهایت افزایش پروتئین ذرت چه در دانه و چه در علوفه را موجب می‌شود (Titerton and bareeba, 2008).

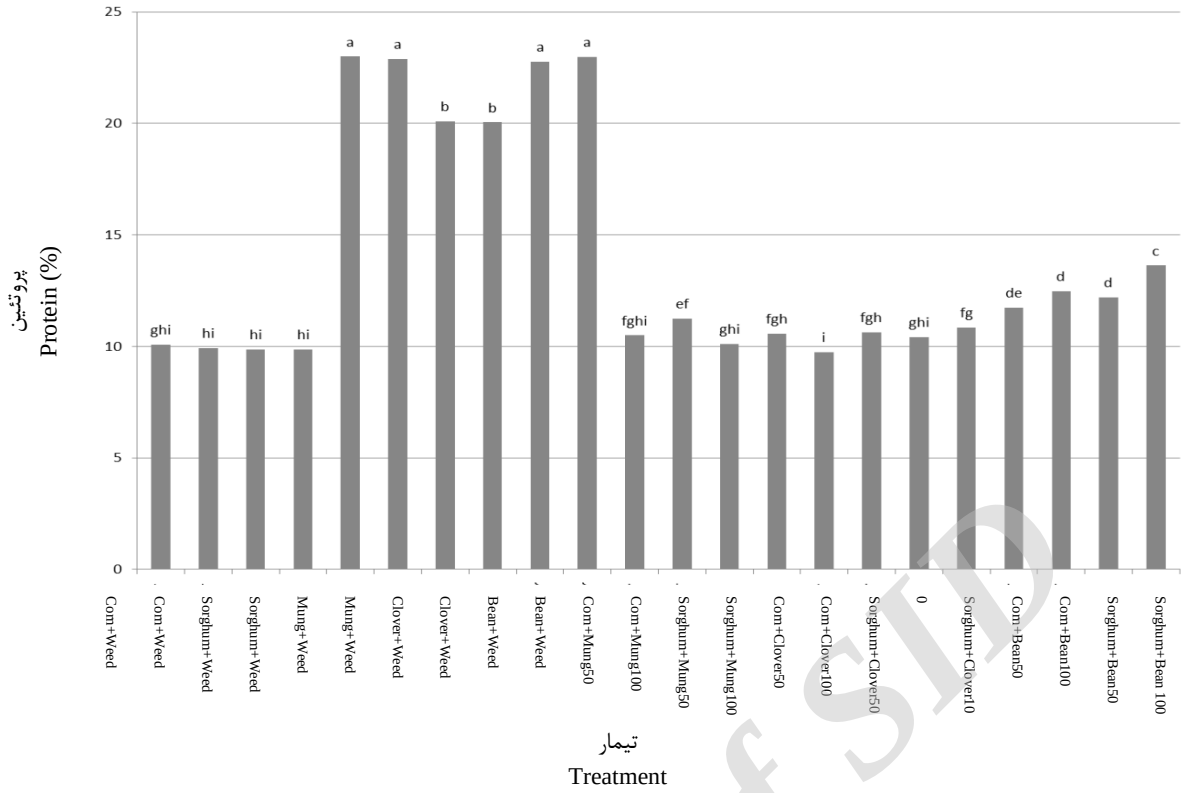
سود خالص

مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای مختلف آزمایش بر سود خالص در سال اول نشان داد تیمار کشت مخلوط ذرت همراه با لوبیا چشم بلبلی در تراکم ۱۰۰٪ لوبیا چشم بلبلی بیشترین سود خالص را با ۸ میلیون تومان در هکتار به خود اختصاص داد. پس از این تیمار نیز تیمار لوبیا چشم بلبلی ۵۰٪ همراه با ذرت در رده بعدی قرار گرفت. تیمارهای کشت مخلوط نسبت به تیمارهای ذرت و سورگوم دارای علف هرز دارای شرایط بسیار خوبی بوده و سود خالص مناسبی را ایجاد کردند. به نظر می‌رسد، افزایش میزان محصول، قیمت بیشتر گیاه لگوم و بی‌نیازی به مبارزه با علف هرز در تیمارهای کشت مخلوط وکاهش هزینه ناشی از آن، منجر به سود اقتصادی بالاتر کشت‌های مخلوط شده باشد(شکل ۹).

مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای مختلف کشت مخلوط بر سود خالص در سال دوم نیز نشان داد، تیمار ذرت همراه با لوبیا چشم بلبلی ۱۰۰٪ با درآمدی کمتر از ۸ میلیون تومان در هکتار بیشترین سود به دست آمده را داشت. پس از این تیمار و نیز به مانند سال اول تیمار ذرت همراه لوبیا چشم بلبلی ۵۰٪ با حدود ۵/۵ میلیون تومان درهکتار قرار گرفت. در این سال نیز به جز تیمارهای کشت مخلوط ذرت و ماش که پایین‌تر از ذرت همراه علف هرز قرار داشتند، دیگر تیمارهای کشت مخلوط شرایط بهتری را نسبت به تک کشتی همراه با علف‌هرز نشان دادند (شکل ۱۰).

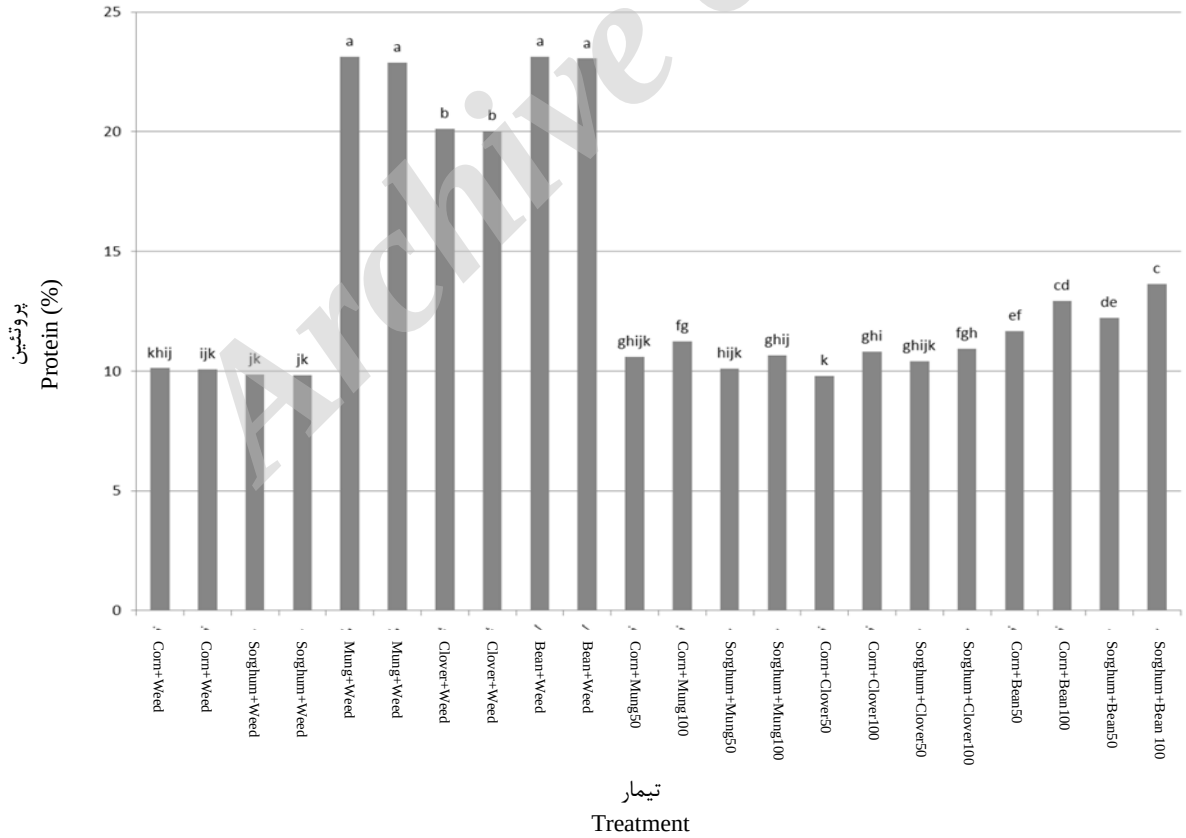
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۷- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای کشت مخلوط روی درصد پروتئین در سال اول.

Fig. 7- Mean comparison of the effect of mixed culture treatments on protein percentage in the first year.



شکل ۸- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای کشت مخلوط روی درصد پروتئین در سال دوم .

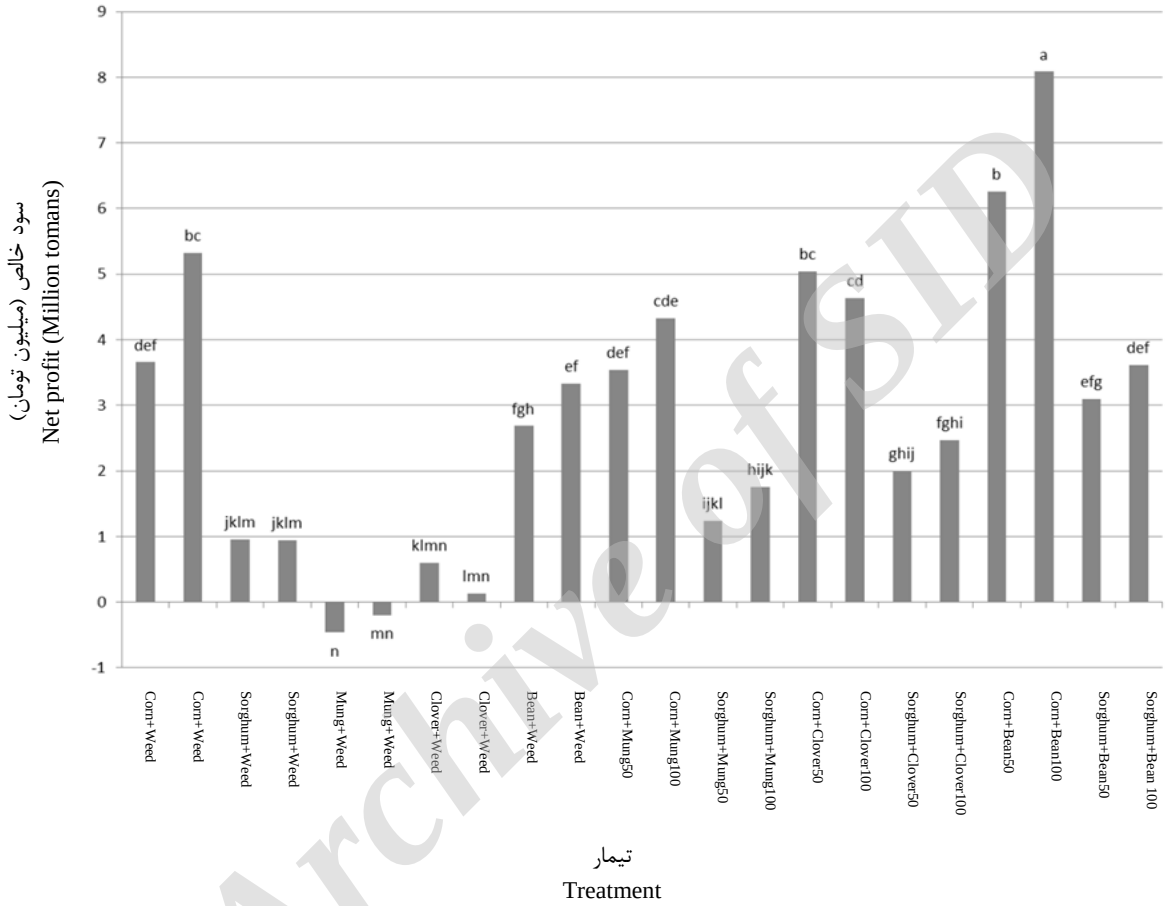
Fig. 8- Mean comparison of the effect of mixed culture treatments on protein percentage in the second year.

Archive of SID

www.SID.ir

چنانچه بیان شد افزایش محصول، قیمت بالاتر گیاهان لگوم و بی‌نیازی به کنترل علف‌های هرز از جمله عامل‌های افزایش سود اقتصادی به نظر می‌رسند. در کشت مخلوط ذرت با لگوم، نسبت به کشت مخلوط سورگوم با لگوم، بالاتر بودن عملکرد ذرت و بهای آن، سود اقتصادی بالاتری را در کشت‌های ذرت با لگوم نسبت به سورگوم با لگوم نشان داد که با توجه به این مسئله کشت‌های مخلوط ذرت با لگوم و به‌ویژه ذرت با لوبیا چشم بلبلی را می‌توان به کشاورزان توصیه کرد.

آزمایش‌های پیشین Haugard-Nilson *et al.* (2001) نیز سود اقتصادی بالای کشت مخلوط ذرت با لوبیا چشم بلبلی را نشان داده‌اند. آنان دلیل این موضوع را، سازگاری خوب دو گیاه، کمترین رقابت آنها و نیز تثبیت نیتروژن توسط گیاه لوبیا چشم بلبلی دانستند.

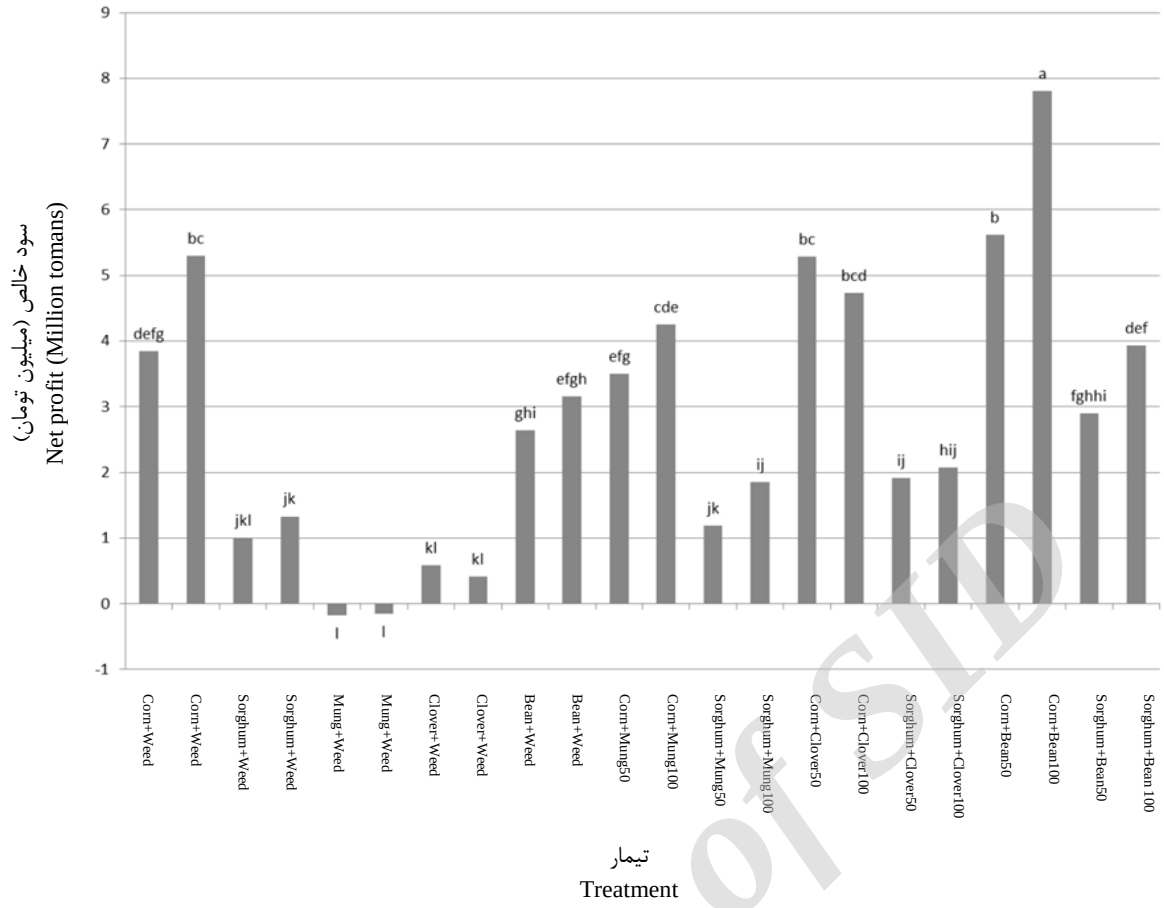


شکل ۹- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای کشت مخلوط روی سود خالص در سال اول .

Fig. 9- Mean comparison of the effect of mixed culture treatments on net profit in the first year.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱۰- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای کشت مخلوط روی سود خالص در سال دوم .

Fig. 10- Mean comparison of the effect of mixed culture treatments on net profit in the second year.

نتیجه‌گیری

در نهایت نتایج آزمایش نشان داد، کشت مخلوط می‌تواند در افزایش میزان علوفه، بهبود کیفیت علوفه و همچنین کنترل علف‌های هرز سودمند بوده و نقش مثبتی ایفا کند. همچنین کشت‌های مخلوط در این آزمایش همگی LER بیش از ۱ و اغلب آنها سود اقتصادی بالاتری نسبت به تک کشتی همراه علف‌های هرز نشان دادند که این موضوع می‌تواند همه‌ی کشت‌های مخلوط مورد بررسی در طرح را به صورت شایان توجه و توصیه برای کشاورزان نشان دهد. این موضوع در کشت‌های مخلوط ذرت و سورگوم همراه لوبیا چشم بلبلی به‌ویژه در تراکم ۱۰۰٪ لوبیا چشم بلبلی به روشنی خود نمایی می‌کند. بنابراین استفاده ازکشت مخلوط را می‌توان به عنوان راهکاری مناسب برای افزایش عملکرد، درآمد، کیفیت علوفه (افزایش پروتئین) و کنترل جمعیت علف‌های هرز به کشاورزان توصیه کرد.

منابع

Akman, Z. and Sencar, O., 1999. The effect of various planting patterns on grain yield and agronomic characters of corn and legume (bean and cowpea) grown under intercropping. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 23, 1139-1148.

Banik P., Midya, A., Sarkar, B.K. and Ghose, S.S., 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in and additive series experimentsts: Advantages and weed additive series experiment: Advantages and weed smothering. European Journal of Agronomy. 24, 325-332.

Baumann, D.T., Bastiaans, L., Goudriaan, J., Van Laar, H. and Kropff. , M.J., 2002. Analyzing crop yield and plant quality in an intercropping system using an eco-physiological model for interplant competition. Agriculture Systems Journal. 31, 173-203.

Archive of SID

www.SID.ir

Chen, C., Westcott, M., Neil, K., Wichmann, D. and Knox, M., 2004. Row configuration and nitrogen application for barley-pea intercropping in Montana. Agronomy Journal. 96, 1730-1738.

Eskandary H., 2012. Yield and quality of forage produced in intercropping of maize (*Zea mays*) with cowpea (*Vigna simensis*) and many bean (*Vigna radiata*) as double crooping. Journal of Basic Applied Science Research. 2(1), 93-97.

Geren, H., Avcioglo, R., Soya, H. and KIR, B., 2008. Intercropping of corn with cowpea and bean: Biomass yield and silage quality. African Biotechnology. 7, 4100-4104.

Haugard-Nilson, H.B. and Jensen, E.S., 2001. Evaluating pea and barley cultivars for complementarity in intercropping at different levels of soil N availability. Field Crops Research. 72, 185-196.

Haugard-Nilson, H.B. and Jensen, E.S., 2003. legume-cereal Intercropping as a Management Tool EWRS Workshop: crop/weed competitive interactions. Universita Tuscia, Viterbo, Italy.

Jafari, A., Connolly, V., Frolich, A. and Walsh, E.I., 2003. A note on estimation of quality parameters in perennial ryegrass by near infrared reflectance spectroscopy. Irish Journal of Agricultural and Food Research. 42, 293-299.

Jamshidi, K., Yousefi, A. and Oveisi, M., 2013. The effect of cowpea (*Vigna unguiculata*) intercropping on weed biomass andmaize (*Zea mays*) yield. NewZeland Journal of Crop and Horticultural Science. 41(4), 180-188.

Javanshir, A., Dabagh, A., Hamidi, A. and Gholipour, M., 2000. Intercropping Ecology. Jahad Daneshgahi Mashhad Press, Mashhad, Iran.

Karadage, Y., 2004. Forage yields, seed yields and botanical composition of some legume barley mixture under rainfed condition in semi-arid regions of turkey. Asian Journal of Plant Science. 3, 295-299.

Kathiresan, R.M., 2006. Integration of elements of a farming system for sustainable weed and pest management in the tropics. Crop Protection. 26, 424-429.

Lauriault, L.M. and Kirksey, R.E., 2004. Yield and nutritive value of irrigated winter cereal forage grass–legume intercrops in the southern high plain, USA. Journal of Agronomy. 96, 352–358.

Majnoon Hoseini, N., Mazaheri, D., Jahansooz, R. and Homayooni, H., 2005. Row intercropping of forage sorghum with common bean, cowpea and soybean. In Proceedings 1st National Congress of Forage Plants, 27th -28th July, Karaj, Iran. p. 126.

Mazaheri, D., 1998. Intercropping (second ed). University of Tehran Press, Tehran, Iran.

Morgado, L. and Willey, R.W., 2003. Effects of plant population and nitrogen fertilizer on yield and efficiency of maize-bean intercropping. Pesq Agropec Bras Brasilia. 38, 1257-1264.

Nandi, L.A. and Haque, I., 2008. Forage legume-cereal systems: improvement of soil fertility and agricultural production with special reference to sub-Saharan Africa. http://www.fao.org/Wairdocs/ILRI/x5488E/x5488e0p. htm

Neumann, A., Schmidtke, K. and Rauber, R., 2007. Effects of crop density and tillage system on grain yield and N uptake from soil and atmosphere of sole and intercrop epee and oat. Field Crops Research. 100, 285-293.

Sherly, A., Petterson A. and Jackson, A., 2004. Multiple Cropping and Tropical Farming Systems. Westerview Press, Bonlder.

Singh, J. and Yadav, D.S., 1984. Studies on the wheat based intercropping systems under rainfed conditions. Indian Journal of Agronomy. 35(3), 262-265.

Sullivan, P., 2003. Intercropping principles and practices. Available online at: http://attra.org/attra-pub/intercrop.Html.

Titterton, M. and Bareeba, F.B., 2008. Grass and legume silages in the tropics – Mixing Legumes with Cereal Crops. The Feasibility of Successful Ensilage of Tropical Grasses and Legumes. Electronic Conference on Tropical Silage, Rome, Italy.

Titterton, M., Mhere, O., Maasdorp, B., Kipnis, T., Ashbell, G., Smith, T. and Weinberg, Z., 2002. Ensiling of tropical forages with particular reference to African livestock systems. Forage production and conservation for dry season feeding of smallholder dairy cattle in the semi-arid region of Southern Africa. In Proceedings 8th International Silage Conference, 11th-13th September, Auchincriuve, Scotland. p. 528.

Willey, R.M., 1979. Intercropping its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages. Field Crops Research. 32, 1-10.

Yilmaz, S., Atak, M. and Erayman, M., 2008. Identification of advantages of maize-legume intercropping over solitary cropping through competition indicies in the east Mediterranean region. Turkish Journal of Agriculture and Forestary. 32, 111-119.

Archive of SID

www.SID.ir

The effect of additive intercropping of maize and sorghum with legumes on yield, forage quality and weed dry weight

Amir Bardia Nikniaei[1], Gholam Abbas Akbari[1,*], Mohammad Reza Chaeichi[2], Hamid Rahimian Mashhadi[2], Ahmad Afzalzadeh[3] and Majid Ghorbani Javid[1]

[1]Department of Agronomy and Plant Breeding Sciences, College of Aburaihan, University of Tehran, Tehran, Iran.

[2]Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran.

[3]Department of Animals and Poultry Science, College of Aburaihan, University of Tehran, Tehran, Iran.

Corresponding author: ghakbari@ut.ac.ir

Submitted: 2016.06.14

Accepted: 2016.12.03

Nikniaei, A., Akbari, G. Abbas., Chaeichi, M. R., Rahimian Mashhadi, H., Afzalzadeh, A. and Ghorbani Javid, M., 2017. The effect of additive intercropping of maize and sorghum with legumes on yield, forage quality and weed dry weight. Journal of Agroecology. 7 (1), 17-32.

Introduction: Intercropping has many advantages including improved soil conditions (Chen *et al*., 2004), increased resources and better weed control (Banik *et al.*, 2006). Due to their positive effect on forage quality, intercropping of cultures has an important role in farming systems. Furthermore, intercropping improves absorption of solar radiation, increases the activity of soil microorganisms and contributes to better weed- and pest-resistant conditions (Karadage, 2004). The goal of this research is to investigate intercropping of maize and sorghum with legumes, such as mung beans, cowpeas and clover, in order to evaluate the benefits. The benefits should include increased yield, improved quality forage (higher protein levels), and better weed control. Intercropping should best suit the climatic conditions of the region and improve agricultural practices.

Materials and methods: In order to investigate the effect of additive intercropping of maize and sorghum with legumes on qualitative and quantitative forage and weed growth, a field experiment was carried out over two years, in the 2011-12 growing seasons in the village of Mafin-Abad, in the Eslamshahr region of Tehran Province. Maize and sorghum monoculture and their intercropping with three different legumes (mung beans, cowpeas and berseem clover) in different additive intercropping systems were compared in a randomized complete block design (RCBD) with three replications. The traits evaluated in this study include yield, forage dry matter, protein, index against ground, and economic advantages.

Results and discussion: The results showed that intercropping increased forage dry matter and crude protein. Intercropping also significantly decreased weed dry weight. In all intercropping treatments, LER was above 1, indicating yield advantages for intercropping. Maize and cowpeas in the 100% density treatment showed the best results over both years and produced the highest dry forage yield, LER and CP and the least amount of weed dry weight. Based on the results of this experiment, it could be concluded that maize and sorghum-legume intercropping could substantially increase forage quality and quantity. These intercrops can be recommended to replace monoculture systems. Maize and sorghum-cowpea additive intercropping could be highly recommended because of higher forage quality and quantity with fewer side effects on the environment.

Conclusion: The results showed that intercropping could be used to increase yield, improve forage quality and weed control. Intercropping cultures also indicated that LER was more than 1 and led to a higher economic profit in comparison with a monoculture. This can be a suggestion for farmers to use intercropping in this recommended form. In the intercropping of maize and sorghum and cowpea, particularly with a density of 100%, cowpea clearly manifests itself. Therefore, intercropping can be recommended to farmers as a way to boost performance, revenue, forage quality (protein) and control weeds.

Keywords: Additive intercropping, Land equivalent ratio (LER), Protein percentage, Weed dry weight.

References:

Archive of SID

www.SID.ir

Chen, C., Westcott, M., Neil, K., Wichmann, D. and Knox, M., 2004. Row configuration and nitrogen application for barley-pea intercropping in Montana. Agronomy Journal. 96, 1730-1738.

Banik P., Midya, A., Sarkar, B.K. and Ghose, S.S., 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in and additive series experimentsts: Advantages and weed additive series experiment: Advantages and weed smothering. European Journal of Agronomy. 24, 325-332.

Karadage, Y., 2004. Forage yields, seed yields and botanical composition of some legume barley mixture under rainfed condition in semi-arid regions of turkey. Asian Journal of Plant Science. 3, 295-299.

Archive of SID

www.SID.ir