"مجله علوم زراعی ایران"
جلد سیزدهم، شماره ۲ تابستان ۱۳۹۰

ارزیابی عملکرد و کیفیت علوفه درکشت خالص و مخلوط ماشک گل‌خوشه‌ای و تریتیکاله
Study of dry forage yield and quality of hairy vetch and triticale in pure stand and mixed cropping

سیده سودابه شبیری[۱]، داوود حبیبی[۲]، علی کاشانی[۲]، فرزاد پاک نژاد[۲]، حسین جعفری[۳] و جواد لامعی[۳]

چکیده

شبیری، س. س.، د. حبیبی، ع. کاشانی، ف. پاک نژاد، ح. جعفری و ج. لامعی. ۱۳۹۰. ارزیابی عملکرد و کیفیت علوفه درکشت خالص و مخلوط ماشک گل‌خوشه‌ای و تریتیکاله. **مجله علوم زراعی ایران. ۱۳(۲): ۲۸۱-۲۶۹.**

به منظور مقایسه عملکرد و کیفیت علوفه تولیدی و تعیین بهترین نسبت کاشت در کشت مخلوط ماشک (*Vicia villosa*) و تریتیکاله (*Triticosecale* Wittmack)، آزمایشی در سال‌های ۸۷-۸۶ و ۸۸-۸۷ در مرکز تحقیقات کشاورزی زنجان اجرا گردید. آزمایش با استفاده از دو گیاه علوفه‌ای ماشک گل‌خوشه‌ای و تریتیکاله در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل تک کشتی تریتیکاله، تک کشتی ماشک ، مخلوط نسبت ۷۵ درصد ماشک+ ۲۵ درصد تریتیکاله، مخلوط نسبت ۵۰ درصد ماشک + ۵۰ درصد تریتیکاله، مخلوط نسبت ۲۵ درصد ماشک+ ۷۵ درصد تریتیکاله بودند. میزان بذر مصرفی برای ماشک و تریتیکاله به ترتیب ۹۰ و ۱۲۵کیلوگرم در هکتار بود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس دو سال نشان داد که عملکرد علوفه خشک ، میزان نیتروژن، فسفر، پتاسیم جذب شده و پروتئین خام در بین سال‌ها و سطوح مختلف ترکیبات کاشت اختلاف معنی‌داری داشتند. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که مقدار این صفات در سال دوم آزمایش بیشتر از سال اول بوده و اختلاف معنی‌داری نیز در بین آنها مشاهده شد. در هر دو سال عملکرد ماده خشک، میزان نیتروژن، فسفر، پتاسیم جذب شده و پروتئین خام مخلوط ۵۰ درصد ماشک+۵۰ درصد تریتیکاله نسبت به سایر تیمارها برتری داشت. این تیمار با عملکرد علوفه خشک۸۸۵۰ کیلوگرم در هکتار و عملکرد پروتئین ۱۴۱۲/۲کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد کمی و کیفی را به خود اختصاص داد. نسبت برابری زمین در کلیه تیمارهای مخلوط بزرگ‌تر از یک بدست آمد. نسبت برابری زمین برای عملکرد ماده خشک مخلوط ۵۰ درصد ماشک+۵۰ درصد تریتیکاله در سال اول و دوم آزمایش ۱/۳۲ و۱/۳۵ و نسبت برابری زمین برای عملکرد پروتئین ۱/۵۴ و ۱/۵۷ نسبت به سایر مخلوط‌ها بیشترین مقدار بود.

واژه‌های کلیدی: تریتیکاله، عملکرد پروتئین، کشت مخلوط، ماشک و نسبت برابری زمین.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۸/۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۷/۲۱

۱- دانش آموخته دکتری زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج (مکاتبه کننده) (پست الکترونیک: s.shobeiri@yahoo.com)
۲- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۳- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

امروزه در نظام‌های کشاورزی برای کاهش مصرف نهاده‌ها در کشاورزی و جبران هزینه‌های رو به افزایش تولید، کاهش آثار زیست محیطی ناشی از مصرف مواد شیمیایی و همچنین حفظ حاصلخیزی خاک، اصلاح روش‌های مدیریتی با رویکرد توسعه کشت گیاهان علوفه‌ای یک ساله در نظام‌های زراعی به عنوان جایگزین کودهای شیمیایی رو به افزایش است (Kirschenmann, 2007; Franzluebbers, 2007). کشت مخلوط به عنوان نمونه‌ای از نظام‌های پایدار در کشاورزی، اهدافی نظیر ایجاد تعادل اکولوژیک (افزایش تنوع زیستی)، بهره‌برداری بیشتر از منابع طبیعی، افزایش کمی و کیفی عملکرد و کاهش خسارات ناشی از آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز را دنبال می‌کند (Beets, 1982). از آنجایی که بسیاری از سیستم‌های کشت مخلوط دارای یک گیاه بقولاتی تثبیت‌کننده نیتروژن هستند، در بسیاری از موارد عملکرد بهتری را نسبت به اجزای تک کشتی نشان می‌دهند (Javanshir *et al.*, 2000). بقولاتی که از نیتروژن مولکولی به عنوان منبع نیتروژن استفاده می‌کنند، می‌توانند با گیاهان غیر بقولات که از یون نیترات استفاده می‌کنند، در کشت مخلوط قرار داده شوند. کشت مخلوط گندمیان و بقولات مثال مناسبی از دو حالت اخیر است که شواهد آزمایشی متعددی نیز مبنی بر توفیق آن در نظام‌های کشاورزی ایران وجود دارد (Koneshlo and Mazaheri,1997).

در دو دهه اخیر کشت ماشک به عنوان گیاهی سازگار با شرایط ناملایم و مناطق خشک و نیمه خشک، به دلیل میزان پروتئین بالای آن مورد توجه قرار گرفته است (Clayton and Campell, 1997). ارزش غذایی تمامی گونه‌های ماشک در اوایل مرحله گلدهی با دیگر گیاهان علوفه‌ای یکسان است. علوفه تازه ماشک دارای مقدار بالایی پروتئین (۲۶/۵-۱۶/۵ درصد) است. این گیاه در کشور سوریه مخلوط با جو کشت گردید که نتایج حاصله نشان دهنده برتری عملکرد کشت مخلوط نسبت به کشت خالص بود (Arsalan and Kurdali, 1996). کاراداغ (Karadag, 2004) بهره‌برداری بهینه از منابع طبیعی در دسترس، تهیه علوفه با کیفیت و غنی از پروتئین، اصلاح و بهبود حاصلخیزی خاک، افزایش کمی و کیفی محصول و پایداری تولید را از مهم‌ترین مزایای کشت مخلوط گیاهان علوفه‌ای یک ساله در مقایسه با تک کشتی آن‌ها دانسته است. تحقیقات در زمینه‌های مختلف گیاه تریتیکاله نشان داده است که در محیط‌های خاص، تریتیکاله نسبت به سایر غلات یک منطقه از پتانسیل بالاتری برخوردار بوده و به عنوان یک غله جدید می‌تواند برای استفاده دو منظوره (علوفه سبز و دانه) مدنظر قرار گیرد (Ghasemi *et al.*,2004). آنیل و همکاران (Anil *et al.*,1998) گزارش کردند که تریتیکاله (*Triticosecale* Wittmack) می‌تواند به عنوان غلات جایگزین با ماشک معمولی مورد استفاده قرار گیرد.

پاسلر و همکاران(Posler *et al.*, 1993) با بررسی کشت مخلوط بقولات و گندمیان گرمسیری اظهار داشتند که تقریباً همه مخلوط‌ها دارای عملکرد بیش از تک کشتی گندمیان بودند. همچنین همه بقولات میزان پروتئین خام علوفه را در کشت مخلوط در مقایسه با تک کشتی گندمیان افزایش دادند. محتوای پروتئین خام علوفه یکی از مهم‌ترین معیارها برای ارزیابی کیفیت علوفه می‌باشد (Assefa and Ledin, 2001). ان نادی و هاکو(Nnadi and Haque, 2008) معتقدند که غلات دارای پروتئین کمتری هستند و ترکیب آنها با بقولات موجب افزایش میزان پروتئین علوفه می‌گردد و در آزمایش خود عملکرد بالاتر پروتئین را نیز در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص گندمیان گزارش کردند.

نتایج آزمایش کنشلو و مظاهری (Koneshlo and Mazaheri,1997) نشان داد در کشت مخلوط ضمن کاهش میزان فیبر موجود در ساقه و برگ

Archive of SID

www.SID.ir

و افـــزایش میـــزان پـــروتئین و رطوبـــت، میـــزان خوش‌خوراکی علوفه در ارتباط با چرای دام افزایش می‌یابد. یکی از مهم ترین دلایل کشت دو یا چند گیاه با هم، افزایش تولید در واحد سطح زمین است(Ghosh, 2004). نسبت برابری زمین جهت تصدیق این ادعا که کشت مخلوط عملکرد بیشتری از کشت خالص در واحد سطح تولید می کند، مورد استفاده قرار می گیرد (Park *et al.*, 2002).

آزمایش حاضر با هدف تعیین مناسب‌ترین نسبت کاشت در کشت مخلوط دو گیاه ماشک و تریتیکاله از نظر نسبت برابری زمین، عملکرد و کیفیت علوفه آنها در زنجان اجرا شده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در دو فصل زراعی ۸۷-۸۶ و ۸۸-۸۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی استان زنجان واقع در خیرآباد در ۲۵ کیلومتری شرق شهرستان زنجان انجام گرفت. محل اجرای آزمایش در طول ۴۸ درجه و ۴۷ دقیقه شرقی و عرض ۳۶ درجه و ۳۱ دقیقه شمالی واقع شده و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۷۰ متر است. در این آزمایش تریتیکاله (TYT85-14) و ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia villosa*) با روش کاشت درهم و نسبت‌های مختلف بذر دو گیاه به منظور مقایسه عملکرد کمی و کیفی علوفه تولیدی، به صورت مخلوط کشت شدند. در این آزمایش برای بدست آوردن ترکیبات مورد نظر از روش جایگزینی استفاده شد. در این روش نسبت معینی از گیاهان یک گونه حذف و معادل گیاهی آن از گونه دوم جایگزین می‌شود. آزمایش در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تیمار و در ۴ تکرار اجرا شد.

مقـــادیر بـــذر مصـــرفی بـــرای کشـــت خـــالص (۱۰۰ درصد) دو گیاه ماشک و تریتیکاله به ترتیب ۹۰ و ۱۲۵کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد. برای نسبت‌های ۵۰، ۷۵، ۲۵ درصد هر گیاه، میزان بذر مصرفی محاسبه و در هر تیمار میزان بذر مصرفی نسبت‌های مختلف دو گیاه با هم مخلوط شده و به روش درهم کشت شدند. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از:

کشت خالص ماشک (T_1) ، نسبت مخلوط ۷۵ درصد ماشک+ ۲۵ درصد تریتیکاله (T_2) ، نسبت ۵۰ درصد ماشک+ ۵۰ درصد تریتیکاله (T_3) ، نسبت ۲۵ درصد ماشک+۷۵ درصد تریتیکاله (T_4) و کشت خالص تریتیکاله (T_5).

پس از آماده سازی زمین ابعاد هر کرت ۵×۳ مترتعیین شد. کاشت در ۲۸ آبان ماه و به صورت دستی صورت گرفت. با توجه به نتایج آزمایش خاک ، مقدار ۴۶ کیلوگرم در هکتار کود فسفر(P_2O_5) از منبع سوپرفسفات تریپل (۴۶درصد) قبل ازکاشت در زمین پخش شد. در بهار مقدار ۲۳ کیلوگرم کود نیتروژن از منبع اوره به صورت سرک به کلیه تیمارها داده شد. اولین آبیاری بعد از اتمام فصل یخبندان و در بهار در تاریخ ۲۵ فروردین انجام گرفت و بعد از آن بر اساس نیاز آبی گیاه تا زمان برداشت ادامه یافت. برداشت علوفه تر هنگامی بود که ۵۰ درصد از بوته‌های ماشک به گل رفته بودند. در این زمان تریتیکاله در مرحله شیری و ابتدای خمیری بود. برداشت در هفته آخر خرداد انجام گرفت.

سطح برداشت برای تعیین عملکرد علوفه خشک در واحد سطح دو متر مربع در نظر گرفته شد. پس از آن بوته ها تفکیک شده و به سرعت به آزمایشگاه انتقال داده شدند. نمونه‌ها توزین شدند و بعد یک نمونه ۵۰۰ گرمی از گیاهان انتخاب و به مدت ۴۸ ساعت در آون ۷۰ درجه سانتی گراد خشکانده شده و پس از آن عملکرد ماده خشک محاسبه گردید.

بر روی نمونه های خشک و آسیاب شده میزان نیتروژن به روش کلدال (kjeldhal)، فسفربه روش کالریمتری با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر، پتاسیم به روش شعله‌سنجی با دستگاه فلیم‌فتومتر و عملکرد

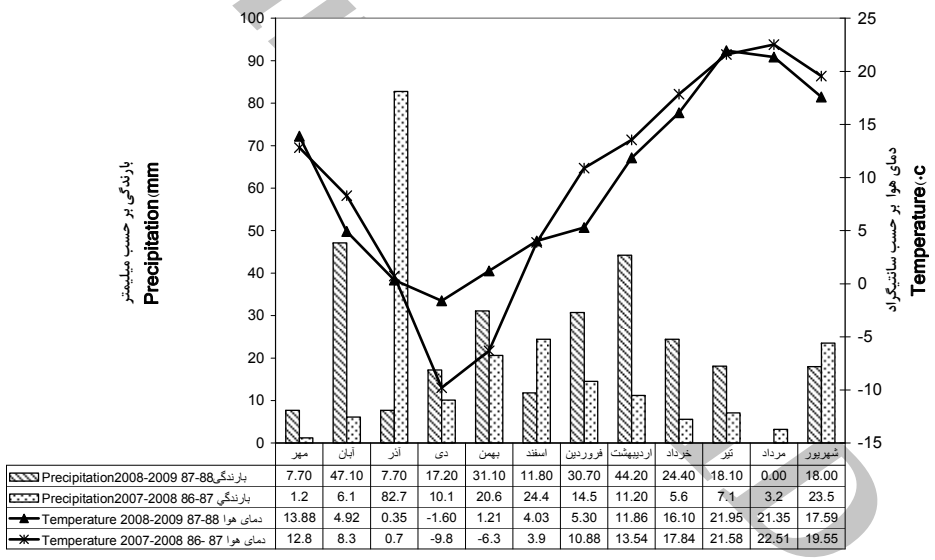
Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table1. Physical and chemical properties of the soil of the experiment site

سال years	عمق cm	در صد اشباع SP (%)	هدایت الکتریکی EC dS.m^{-1}	واکنش pH	درصد مواد خنثی شونده TNT (%)	کربن آلی O.C (%)	فسفر P (mg.kg^{-1})	پتاسیم K (mg.kg^{-1})	آهن Fe (mg.kg^{-1})	منگنز Mn (mg.kg^{-1})	روی Zn (mg.kg^{-1})	مس Cu (mg.kg^{-1})	رس Clay (%)	شن Sand (%)	سیلت Silt (%)	بافت خاک Soil Texture
2007-2008	0-30	41	0.68	7.87	4.6	0.66	11.4	400	3.4	2.2	6.1	1.4	36	30	34	Clay-loam
2008-2009	0-30	41.7	0.87	7.8	4.4	0.69	12.6	506	4.4	5.9	8.3	2	30	32	38	Clay-loam



	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
بارندگی88-87 Precipitation2008-2009	7.70	47.10	7.70	17.20	31.10	11.80	30.70	44.20	24.40	18.10	0.00	18.00
بارندگی 87-86 Precipitation2007-2008	1.2	6.1	82.7	10.1	20.6	24.4	14.5	11.20	5.6	7.1	3.2	23.5
دمای هوا 88-87 Temperature 2008-2009	13.88	4.92	0.35	-1.60	1.21	4.03	5.30	11.86	16.10	21.95	21.35	17.59
دمای هوا 87 -86 Temperature 2007-2008	12.8	8.3	0.7	-9.8	-6.3	3.9	10.88	13.54	17.84	21.58	22.51	19.55

شکل۱- اطلاعات ماهانه هواشناسی محل اجرای آزمایش در سال‌های ۸۷-۸۶ و ۸۸-۸۷

Fig. 1. Monthly weather information of experimental site (KheirAbad, Zanjan) (2007-2008, 2008-2009)

Archive of SID
www.SID.ir

پروتئین خام تعیین شدند (Walling *et al.*, 1989).

سودمندی کشت مخلوط از طریق محاسبه نسبت برابری زمین(LER) طبق فرمول زیر محاسبه شد(Mead and Willey, 1980).

$$LER= Yij/Yii + Yji/Yjj \quad (1)$$

Yii و Yjj عملکرد گونه‌های i و j در کشت خالص و Yij و Yji عملکرد گونه‌های i , j در کشت مخلوط هستند.

محصول پیش بینی شده هر گیاه از حاصلضرب نسبت آن در مخلوط در عملکرد کشت خالص برای هر محصول محاسبه شد و سپس از حاصل جمع آنها برای هر دو گیاه در مخلوط، عملکرد پیش بینی شده مخلوط بدست آمد.

بافت خاک مورد آزمایش در هردو سال لومی رسی و درصد کربن آلی خاک در سال اول و دوم به ترتیب۰/۶۶ و ۰/۶۹ بود(جدول۱). در سال دوم آزمایش در طول دوره رشد (فروردین، اردیبهشت و خرداد) میزان بارندگی بیشتر و دمای هوا نسبت به سال اول آزمایش کمتر (شکل ۱) و در نتیجه طول دوره رشد کمی بیشتر بود، بطوریکه برداشت در سال دوم یک هفته دیرتر از سال اول انجام گرفت.

تجزیه و تحلیل اطلاعات دو ساله صفات با استفاده از نرم افزارSAS صورت گرفت. تجزیه مرکب در پایان دو سال آزمایش انجام و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه گردیدند. نرمال بودن داده‌ها نیز مورد آزمون قرار گرفت. رسم نمودارها با استفاده از نرم افزارExcel انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه مرکب عملکرد علوفه خشک، میزان نیتروژن، فسفر، پتاسیم جذب شده و پروتئین خام در مخلوط ماشک- تریتیکاله در جدول ۲ ارائه شده است. بین سال‌ها و سطوح مختلف ترکیبات کاشت اختلاف معنی‌داری در سطح آماری یک و پنج درصد وجود داشت. مقایسه میانگین مخلوط‌ها در دو سال نشان داد که میزان عملکرد علوفه خشک، مقدار نیتروژن، فسفر، پتاسیم جذب شده و پروتئین خام در سال دوم بیشتر از سال اول بوده و اختلاف معنی‌داری نیز بین آنها مشاهده شد (جدول ۳) که می‌توان افزایش عملکرد در سال دوم آزمایش (سال ۸۸) را ناشی از مناسب بودن شرایط آب و هوایی طی دوره رشد گیاه در این سال دانست (شکل ۱).

مقایسه میانگین مرکب دو سال نشان داد که در مخلوط ماشک – تریتیکاله بین تیمارهای مختلف از نظر عملکرد علوفه خشک اختلاف معنی‌داری وجود داشت و بیشترین عملکرد علوفه خشک مربوط به تیمار ۵۰ درصد ماشک+ ۵۰ درصد تریتیکاله (T3) با عملکرد ۸۸۵۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن مربوط به تیمار ماشک خالص(T1) با عملکرد ۶۰۱۸ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳). ازنظر عملکرد علوفه خشک کل تیمارها به ترتیب T5,T4,T3,T2,T1 در سال دوم نسبت به سال اول به ترتیب ۴/۲۰، ۱۳/۶۰، ۱۸/۳۸، ۲۳/۶۸، ۲۱/۷۲ درصد افزایش داشتند (جدول‌های ۴ و۵). به طور کلی در هر دو سال، از نظر جذب نیتروژن، فسفر و پتاسیم، مخلوط‌ها بیشتر از تک کشتی گیاه تریتیکاله، عناصر یاد شده را جذب کردند که به نظر می‌رسد دلیل آن استفاده بهتر دو گیاه از شرایط محیطی در مجاورت یکدیگر است. نتایج مقایسه میانگین دو سال نشان داد که تیمار ۵۰ درصد ماشک+ ۵۰ درصد تریتیکاله(T3) با ۲۳۲/۶ کیلو گرم در هکتار بیشترین عملکرد نیتروژن را دارا بود. ازنظر جذب نیتروژن به ترتیب تیمارهای T5,T4,T3,T2,T1 در سال دوم نسبت به سال اول به ترتیب ۱۰/۶۳، ۱۵/۶۲، ۱۲/۰۳، ۲۵/۴۹، ۳۳/۶۰ درصد افزایش نشان دادند. بیشترین فسفر جذب شده مربوط به ترکیب کاشت ۵۰ درصد ماشک+ ۵۰ درصد تریتیکاله(T3) با ۱۹/۵ کیلوگرم در هکتار بود. ازنظر جذب فسفر به ترتیب تیمارهای T5,T4,T3,T2,T1 در سال دوم نسبت به سال اول۱۷/۲۶، ۱۷/۵۱، ۱۸/۲۶،

Archive of SID

www.SID.ir

۳۳/۶۴، ۳۵/۶۷ درصد افزایش داشتند. بیشترین پتاسیم جذب شده مربوط به ترکیب کاشت ۵۰ درصد ماشک+ ۵۰ درصد تریتیکاله (T3) با ۲۰۰/۹ کیلو گرم در هکتار بود. از نظر جذب پتاسیم به ترتیب تیمارهای T5,T4,T3,T2,T1 در سال دوم نسبت به سال اول ۲۷/۵۳، ۳۱/۱۹، ۳۰/۹۵، ۴۹/۴۰، ۴۷/۶۲ درصد افزایش داشتند. بیشترین تولید پروتئین خام با ۱۴۳۶/۷کیلوگرم در هکتار متعلق به تیمار ماشک خالص(T1) بود که با تیمار ۵۰ درصد ماشک+ ۵۰ درصد تریتیکاله (T3) تفاوت معنی‌داری نداشت و از نظر تولید پروتئین خام به ترتیب تیمارهای T5,T4,T3,T2,T1 در سال دوم نسبت به سال اول ۱۰/۶۳، ۱۵/۴۳، ۱۰/۹۱، ۲۴/۱۴، ۳۳/۶۰ درصد افزایش داشتند. این موضوع نشان می‌دهد که در سال دوم کشت خالص تریتیکاله و تیماری که حاوی درصد بیشتری تریتیکاله بود، به دلیل شرایط مساعد جوی افزایش عملکرد بیشتری را نسبت به ماشک داشت (شکل ۱).

مقایسه میانگین مرکب دو سال نشان داد که تیمار کشت خالص تریتیکاله (T5) با عملکرد نیتروژن ۱۰۱/۳، فسفر ۱۰/۹ و پتاسیم ۱۰۷/۲ و تولید پروتئین خام ۵۹۰/۸ کیلوگرم در هکتارکمترین عملکرد را دارا بود (جدول ۳). با افزایش نسبت تریتیکاله در مخلوط جذب نیتروژن، فسفر و پتاسیم و پروتئین کاهش یافت. نتایج مشابهی توسط سایر محققان که برتری کشت مخلوط نسبت به کشت خالص را نشان می‌دهد، گزارش شده‌است (Kundu and Chatterjee, 1981). عثمان و عثمان (Osman and Osman, 1982) نیز در مورد کشت مخلوط سورگوم و گونه‌ای از بقولات علوفه‌ای (*Dolichos lablab* L.) در سودان تحقیقی انجام دادند و نتیجه گرفتند که بیشترین عملکرد در مخلوط ۵۰ درصد سورگوم و ۵۰ درصد لگوم بدست آمد. غفاری (Ghaffari, 1998) عملکرد کشت مخلوط قره‌یونجه و علف باغ را بررسی کرد و اظهار داشت که ترکیب ۵۰ درصد یونجه +۵۰ درصد علف باغ به صورت ردیف‌های یک در میان با تولید ۱۸۱۰۰ کیلوگرم علوفه خشک در هکتار و نسبت برابری زمین (LER) ۱/۷۸ دارای بهترین عملکرد علوفه نسبت به سایر ترکیبات کشت بوده است. این نتایج با نتایج تحقیق حاضر که بیشترین عملکرد را در نسبت ۵۰: ۵۰ داشت، مطابقت دارد. در نتایج بدست آمده کیفیت علوفه در کشت مخلوط بالاتر بود و کشت تریتیکاله خالص دارای پایین‌ترین کیفیت بود که با نتایج تحقیقات انجام شده در زمینه کشت مخلوط بقولات و گندمیان مطابقت دارد. افزایش میزان پروتئین برداشت شده در کشت مخلوط بقولات و غیر بقولات نسبت به کشت خالص غیربقولات در آزمایش آسفا و لیدن (Assefa and Ledin, 2001) و ان نادی و هاکو (Nnadi and Haque, 2008) نیز گزارش شده است. نئومن و همکاران (Neumann *et al.*, 2007) عملکرد پروتئین بیشتر در کشت مخلوط نخود و یولاف را یکی از فواید کشت مخلوط این دو گیاه نسبت به کشت خالص آنها عنوان کردند. لیتورجیدس و همکاران (Lithougidis *et al.*, 2006) نیز نتیجه مشابهی را از کشت مخلوط ماشک با تریتیکاله و یولاف گزارش کردند که با نتایج بدست آمده از آزمایش حاضر مطابقت دارد. همچنین در عملکرد بالاتر کشت مخلوط، میزان عملکرد نیتروژن، فسفر، پتاسیم و پروتئین نیز بالاتر بود و این موضوع نشان می‌دهد که عملکرد بالاتر کشت مخلوط با جذب بیشتر عناصر غذایی ارتباط دارد.این موضوع با نتایج ردی و ویلی (Reddy and Willey, 1981) مطابقت دارد.

به طور کلی بقولات از نظر محتوی پروتئین و گندمیان از نظر مقدار کربوهیدرات‌ها غنی می‌باشند. پروتئین نسبتاً پایین علوفه غلات و نیاز دام به غذای مکمل با ارزش، اهمیت کشت مخلوط غلات و بقولات را در تأمین پروتئین کافی و علوفه با ارزش نشان می‌دهد(Karadag, 2004 ;Lanyasunya *et al.*, 2007).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب عملکرد علوفه و جذب عناصر معدنی در کشت مخلوط ماشک-تریتیکاله در سال‌های۸۷-۸۶ و ۸۸-۸۷

Table 2 .Combined analysis of variance for forage yield and minerals uptake in mixed cropping of hairy vetch-triticale (2007-2008,2008-2009)

			میانگین مربعات (MS)				
S.O.V	منابع تغییر	درجه آزادی d.f	عملکرد ماده خشک Dry matter yield	نیتروژن جذب شده Nitrogen uptake	فسفر جذب شده Phosphorus uptake	پتاسیم جذب شده Potassium uptake	عملکرد پروتئین Protein yield
Year	سال	1	13.414*	4.162**	109.565*	24997.95**	3.996 **
Rep (Year)	خطای سال	6	0.986	0.249	14.839	726.831	0.251
Treatment	تیمار	4	8.695*	6.477**	137.181**	15041.703**	6.494**
Year×Treatment	سال×تیمار	4	0.667 ns	0.0453 ns	0.141 ns	63.820 ns	0.0403 ns
Error	خطا	24	0.644	0.231	3.320	330.536	0.235
C.V(%)	ضریب تغییرات		10.697	16.04	11.065	10.838	16.190

ns: Non- significant

ns : غیر معنی‌دار

* and **: Significant at 1% and 5% probability levels, reseptively

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد علوفه و جذب عناصر معدنی در کشت مخلوط ماشک- تریتیکاله در سال‌های ۸۷-۸۶ و ۸۸-۸۷

Table 3. Mean comparison of forage yield and minerals uptake in mixed cropping of hairy vetch-triticale (2007-2008,2008-2009)

Treatments	تیمارهای آزمایشی	عملکرد ماده خشک Dry matter yield (kg.ha^{-1})	نیتروژن جذب شده Nitrogen uptake (kg.ha^{-1})	فسفر جذب شده Phosphorus uptake (kg.ha^{-1})	پتاسیم جذب شده Potassium uptake (kg.ha^{-1})	عملکرد پروتئین Protein yield (kg.ha^{-1})
Y1	سال اول	6923b	170.8b	14.8b	142.7b	1044.0b
Y2	سال دوم	8923a	199.2a	18.14a	192.7a	1210.9a
T1	ماشک خالص	6018c	229.8ab	19.34a	195.5a	1436.7a
T2	۷۵ ٪ ماشک+ ۲۵ ٪ تریتیکاله	7426b	225.0b	19.44a	199.0a	1385.1b
T3	۵۰ ٪ ماشک+ ۵۰ ٪ تریتیکاله	8856a	232.6a	19.5a	200.9a	1412.2ab
T4	۲۵ ٪ ماشک+۷۵ ٪ تریتیکاله	7984ab	136.3c	13.0b	136.0b	812.5c
T5	تریتیکاله خالص	7228b	101.3d	10.9c	107.2c	590.8d

(T1= Sole cropping of hairy vetch; T2= 75% hairy vetch+25%triticale; T3=50% hairy vetch+50%triticale;T4= 25% hairy vetch+75%triticale; T5= Sole cropping of triticale)

(سال دوم آزمایش(2008-2009)=Y2 ; سال اول آزمایش (2007-2008)=Y1)

(کشت خالص تریتیکاله = T5، ۷۵٪ تریتیکاله +۲۵٪ ماشک =T4 ، ۵۰٪ تریتیکاله +۵۰٪ ماشک =T3 ، ۲۵٪ تریتیکاله+ ۷۵٪ماشک = T2 ، کشت خالص ماشک = T1)

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد علوفه و جذب عناصر معدنی در کشت مخلوط ماشک- تریتیکاله در سال ۸۷- ۱۳۸۶

Table 4. Mean comparison of forage yield and minerals uptake in mixed cropping of hairy vetch-triticale (2007-2008)

Treatments	تیمارهای آزمایشی	عملکرد ماده خشک Dry matter yield (kg.ha^{-1})	نیتروژن جذب شده Nitrogen uptake (kg.ha^{-1})	فسفر جذب شده Phosphorus uptake (kg.ha^{-1})	پتاسیم جذب شده Potassium uptake (kg.ha^{-1})	عملکرد پروتئین Protein yield (kg.ha^{-1})
T1	ماشک خالص	5894c	218.2a	17.8a	171.8a	1364.2a
T2	۷۵ ٪ ماشک+ ۲۵ ٪ تریتیکاله	6954b	208.7a	17.8a	172.1a	1285.9a
T3	۵۰ ٪ ماشک+ ۵۰ ٪ تریتیکاله	8111a	219.4a	17.9a	173.9a	1339.2a
T4	۲۵ ٪ ماشک+۷۵ ٪ تریتیکاله	7139b	120.9b	11.1b	109.0b	725.0b
T5	تریتیکاله خالص	6519bc	86.7c	9.3c	86.6c	505.8c

(T1= Sole cropping of hairy vetch; T2= 75% hairy vetch+25%triticale; T3=50% hairy vetch+50%triticale;T4= 25% hairy vetch+75%triticale; T5= Sole cropping of triticale)

(کشت خالص تریتیکاله = T5، ۷۵٪ تریتیکاله +۲۵٪ ماشک =T4، ۵۰٪ تریتیکاله +۵۰٪ ماشک =T3، ۲۵٪ تریتیکاله+ ۷۵٪ماشک = T2 ، کشت خالص ماشک = T1)

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

جدول ۵- مقایسه میانگین عملکرد علوفه و جذب عناصر معدنی در کشت مخلوط ماشک- تریتیکاله در سال ۸۸- ۱۳۸۷

Table 5. Mean comparison of forage yield and minerals uptake in mixed cropping of hairy vetch-triticale (2008-2009)

Treatment	تیمارهای آزمایشی	عملکرد ماده خشک Dry matter yield (kg.ha^{-1})	نیتروژن جذب شده Nitrogen uptake (kg.ha^{-1})	فسفر جذب شده Phosphorus uptake (kg.ha^{-1})	پتاسیم جذب شده Potassium uptake (kg.ha^{-1})	عملکرد پروتئین Protein yield (kg.ha^{-1})
T1	ماشک خالص	6142b	241.4a	20.8a	219.2a	1509.2a
T2	۷۵ ٪ ماشک+ ۲۵ ٪ تریتیکاله	7899a	241.3a	21.0a	225.8a	1484.4a
T3	۵۰ ٪ ماشک+ ۵۰ ٪ تریتیکاله	9601a	245.8a	21.1a	227.8a	1485.3a
T4	۲۵ ٪ ماشک+۷۵ ٪ تریتیکاله	8829a	151.8b	14.8b	162.9b	900.0b
T5	تریتیکاله خالص	7936a	115.9c	12.6b	127.8b	675.8c

(T1= Sole cropping of hairy vetch; T2= 75% hairy vetch+25%triticale; T3=50% hairy vetch+50%triticale;T4= 25% hairy vetch+75%triticale; T5= Sole cropping of triticale)

(کشت خالص تریتیکاله = T5، ۷۵٪ تریتیکاله +۲۵٪ ماشک =T4، ۵۰٪ تریتیکاله +۵۰٪ ماشک =T3، ۲۵٪ تریتیکاله+ ۷۵٪ماشک = T2 ، کشت خالص ماشک = T1)

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۶- نسبت برابری زمین عملکرد علوفه خشک و عملکرد پروتئین خام در کشت مخلوط ماشک -تریتیکاله در سال‌های ۸۷-۱۳۸۶ و ۸۸-۱۳۸۷

Table6. Land Equivalent Ratio for dry forage yield and protein yield in mixing ratio of hairy vetch-triticale (2007-2008 and 2008-2009)

نسبت اختلاط Mixing ratio	نسبت برابری زمین (LER)								
	۷۵٪ماشک +۲۵٪ تریتیکاله			۵۰٪ماشک +۵۰٪ تریتیکاله			۲۵٪ماشک +۷۵٪ تریتیکاله		
	75% hairy vetch+25%triticale			50% hairy vetch+50%triticale			25% hairy vetch+75%triticale		
	L_h	L_t	L_h+L_t	L_h	L_t	L_h+L_t	L_h	L_t	L_h+L_t
عملکرد علوفه خشک سال ۸۷ Dry matter yield year 2008	0.75	0.39	1.14	0.66	0.66	1.32	0.29	0.84	1.13
عملکرد علوفه خشک سال ۸۸ Dry matter yield year 2009	0.82	0.40	1.22	0.55	0.80	1.35	0.20	1.00	1.20
عملکرد پروتئین سال ۸۷ Protein yield year 2008	0.75	0.52	1.27	0.65	0.89	1.54	0.21	0.86	1.07
عملکرد پروتئین سال ۸۸ Protein yield year 2009	0.77	0.52	1.29	0.52	1.05	1.57	0.14	1.04	1.18

h=hairy vetch =ماشک t=triticale = تریتیکاله

جدول۷- مقدار واقعی و پیش بینی شده عملکرد علوفه خشک در نسبت‌های مخلوط ماشک -تریتیکاله بر حسب کیلوگرم در هکتار در سال‌های ۸۷-۱۳۸۶ و ۸۸-۱۳۸۷

Table 7. Actual and expected forage yield ($kg.ha^{-1}$) in mixing ratio of hairy vetch-triticale (2007-2008 and 2008-2009)

عملکرد علوفه خشک سال ۸۷-۸۶ Dry matter yield (2007-2008)	عملکرد ماشک پیش بینی شده Expected yield of hairy vetch	عملکرد ماشک واقعی Actual yield of hairy vetch	عملکرد تریتیکاله پیش بینی شده Expected yield of triticale	عملکرد تریتیکاله واقعی Actual yield of triticale	عملکرد مخلوط پیش بینی شده Expected yield of mix cropping	عملکرد مخلوط واقعی Actual yield of mix cropping
ماشک خالص	5894.85	5894.85	0	0	5894.85	5894.85
۷۵ ٪ ماشک+ ۲۵ ٪ تریتیکاله	4421.13	4433.12	1629.94	2520.88	6051.08	6954.00
۵۰ ٪ ماشک+ ۵۰ ٪ تریتیکاله	2947.42	3876.78	3259.88	4234.31	6207.31	8111.10
۲۵ ٪ ماشک+۷۵ ٪ تریتیکاله	1473.71	1676.55	4889.83	5462.46	6363.54	7139.01
تریتیکاله خالص	0	0	6519.77	6519.77	6519.77	6519.77
عملکرد علوفه خشک سال۸۷-۸۸ Dry matter yield2008-2009						
ماشک خالص	6142.49	6142.49	0	0	6142.49	6142.49
۷۵ ٪ ماشک+ ۲۵ ٪ تریتیکاله	4606.86	4886.15	1984.03	3013.69	6590.90	7899.84
۵۰ ٪ ماشک+ ۵۰ ٪ تریتیکاله	3071.24	3305.84	3968.07	6295.80	7039.32	9601.64
۲۵ ٪ ماشک+۷۵ ٪ تریتیکاله	1535.62	1215.47	5952.11	7614.20	7487.73	8829.66
تریتیکاله خالص	0	0	7936.15	7936.15	7936.15	7936.15

Archive of SID

www.SID.ir

سودمندی کشت مخلوط (LER)

نسبت برابری زمین در کلیه تیمارهای کشت مخلوط بزرگ‌تر از یک بود و این موضوع حاکی از مزیت کشت مخلوط به کشت های خالص دو گونه است (جدول ۶). در سال اول بیشترین LER از نظر عملکرد علوفه خشک مربوط به تیمار ۵۰ درصد ماشک+۵۰ درصد تریتیکاله با LER=۱/۳۲ بود که نشان می‌دهد این تیمار دارای بیشترین مزیت نسبت به تک کشتی دو گیاه بوده است. این میزان LER نشان می‌دهد که برای بدست آوردن ۸۱۱۱ کیلوگرم در هکتار محصول علوفه خشک (مجموع عملکرد ۵۰ درصد ماشک+ ۵۰ درصد تریتیکاله) در سیستم تک کشتی، ۳۲ درصد زمین بیشتر مورد نیاز است. به عبارت دیگر در آزمایش حاضر، سیستم کشت مخلوط نسبت به تک کشتی ۳۲ درصد محصول بیشتری تولید کرده است. در سال دوم نیز بیشترین LER از نظر عملکرد علوفه خشک مربوط به تیمار ۵۰ درصد ماشک+ ۵۰ درصد تریتیکاله با LER=۱/۳۵ بود. این میزان LER نیزنشان می‌دهد که برای بدست آوردن ۹۶۰۱ کیلوگرم در هکتار محصول علوفه خشک (مجموع عملکرد تیمار ۵۰ درصد ماشک+ ۵۰ درصد تریتیکاله) در سیستم تک کشتی، ۳۵ درصد زمین بیشتر مورد نیاز است. به عبارت دیگر در آزمایش حاضر، سیستم کشت مخلوط نسبت به تک کشتی ۳۵ درصد محصول بیشتری تولید کرده است.

نسبت برابری زمین از نظر عملکرد پروتئین خام نیز در تیمار ۵۰ درصد ماشک+ ۵۰ درصد تریتیکاله در سال اول ۱/۵۴ و در سال دوم ۱/۵۷ بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد. به عبارت دیگر در سال اول ۵۴ درصد و در سال دوم ۵۷ درصد پروتئین خام تولید شده نسبت به تک کشتی افزایش داشت.کمترین LER و LER-protein در هر دو سال در کشت مخلوط مربوط به تیمار ۲۵ درصد ماشک+ ۷۵ درصد تریتیکاله بود که نسبت به سایر تیمارهای کشت مخلوط از نسبت برابری پایین‌تری برخورداربود. غالب یا مغلوب بودن گیاهان مربوط به افزایش یا کاهش سهم هر یک از آنها در ترکیب مخلوط می‌باشد. نتایج مشابهی نیز توسط سایر محققان گزارش شده است. بانیک و همکاران (Banik, *et al.*, 2006) نیز با بررسی کشت مخلوط افزایشی نخود و گندم ملاحظه کردند که تولید کل و ظرفیت استفاده از زمین در تیمارهای کشت مخلوط بیشتر از کشت خالص هر دو گیاه بود. بنا به اظهارات ردی و ویلی(Reddy and Willey, 1981) در کشت مخلوط ارزن مرواریدی و بادام زمینی، میزان LER برای جذب کل عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاس به ترتیب ۱/۲۶، ۱/۲۸و۱/۲۵ بود. این موضوع نشان می‌دهد که عملکرد بالاتر کشت مخلوط با جذب بیشتر عناصر غذایی ارتباط دارد.

مقدار محصول واقعی و پیش بینی شده علوفه خشک برای اجزای مخلوط در جدول۷ ارائه شده است. در کلیه ترکیبات کاشت ماشک-تریتیکاله، عملکرد واقعی هر یک از گیاهان در انواع تیمارهای مخلوط بیشتر از عملکرد پیش بینی شده است که این موضوع نشان دهنده مزیت کشت مخلوط نسبت به تک کشتی دو گیاه از نظر تولید علوفه خشک است. دلیل اصلی این اضافه تولید را می‌توان به کاهش میزان کل رقابت از طریق کاهش رقابت درون گونه‌ای در مخلوط نسبت داد. به علاوه احتمالاً تفاوت در شکل گیاه همراه باعث نفوذ بیشتر نور به داخل پوشش گیاهی شده و همین موضوع باعث افزایش تراکم گیاهی بهینه در مخلوط گردیده است. در مخلوط ۲۵ درصد ماشک ۷۵ درصد تریتیکاله در سال دوم، عملکرد واقعی تریتیکاله بیشتر از عملکرد مورد انتظار بوده، ولی عملکرد واقعی ماشک کمتر از عملکرد مورد انتظار بوده است. به عبارت دیگر کاهش عملکرد ماشک در مخلوط به وسیله افزایش عملکرد تریتیکاله جبران شده و در کل مخلوط دو گیاه نسبت به تک کشتی آنها باعث افزایش عملکرد علوفه شده است.

با توجه به نتایج این آزمایش، مخلوط ۵۰ درصد

www.SID.ir

ماشک+۵۰ درصد تریتیکاله با دارا بودن بیشترین عملکرد ماده خشک، جذب نیتروژن، فسفر، پتاسیم و پروتئین خام نسبت به سایر مخلوط‌ها و تک کشتی هر کدام از دو گیاه، بیشترین کمیت و بالاترین کیفیت را از نظر تولید علوفه داشته و همچنین دارای بالاترین نسبت برابری زمین بود.

منابع مورد استفاده

References

Anil, L., J. Park, R. H. Phipps and F. A. Miller. 1998. Temperate intercropping of cereals for forage: A review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK. Grass Forage Sci. 53: 301–317.

Arsalan, A. and F. Kurdali. 1996. Rainfed vetch-barley mixed cropping in the Syrian semi-arid condition s.II.Water use efficiency and root distribution. Plant Soil. 183: 149-160.

Assefa, G. and I. Ledin. 2001.Effect of variety, soil type and fertilizer on the establishment, growth, forage yield, quality and voluntary intake by cattle of oats and vetches cultivated in pure stands and mixtures. Anim. Feed Sci. Tech. 92: 25-111.

Banik, P., A. Midya, B. K. Sarkar and S. S. Ghose. 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: advantages and weed smothering. Europ. J. Agron. 24(4): 326-332.

Beets, W. C. 1982. Multiple Cropping and Tropical Farming Systems. Westview Press Boulder.

Clayton, G. C. and G. Campell. 1997.Grass Pea (*Lathyrus sativus*) IPGRI. Rome, Italy.

Franzluebbers, A. J. 2007. Integrated crop-livestock systems in the southeastern USA. Agron. J. 99: 349-355.

Ghaffari., A. 1998. Comparison of yields of alfalfa and orchard grass in pure and mixture planting. Seed Plant J. 14(3): 1-9. (In Persian with English abstract).

Ghasemi, M., M. Vahhabzadeh, G. H. Khalilzadeh and A. Gharib Eshghi. 2004. Study on grain yield, yield components and green fodder of triticale and barley cultivars. Seed and Plant J. 20(3): 345-358. (In Persian with English abstract).

Ghosh, P. K. 2004. Growth, yield competition and economics of groundnut cereal fodder intercropping systems in the semi-arid topics of India. Field Crops Res. 88: 227-237.

Javanshir, A., A. Dabbagh Mohammadi Nasab., A. Hamidi, and M. Gholipour. 2000. The Ecology of Intercropping. Jahad Daneshghahi Mashhad Press. (In Persian).

Karadag, Y. 2004. Forge yields, seed yields and botanical compositions of some legume-barely mixtures under rain fed condition in semi-arid regions of Turkey. Asian J. Plant Sci. 3(3): 295-299.

Kirschenmann, F. L. 2007. Potential for a new generation of biodiversity in agro ecosystems of the future. Agron. J. 99: 373-376.

Koneshlo, H. and D. Mazaheri. 1997.Comparison of mixcropping and pure stand of *Secale montanum* and hairy vetch. Pajouhesh- Va- Sazandegi. 34: 66-67. (In Persian with English abstract).

Kundu, B. C. and B. N. Chatterjee. 1981. Growth analysis of turmeric as a sole crop and in mixture with other

Archive of SID

www.SID.ir

crops. Indian Agri. Sci. 52: 584-589.

Lanyasunya, T. P., H. R. Wang, W. O. Ayako and D. M. Kuna. 2007.Effect of age at harvest and manure or fertilizer application on quality of *Vicia villosa* Roth. Agric. J. 2(6): 641-645.

Lithougidis, A. S., I. B. Vasilakoglou, K.V. Dhima, C. A. Dordas and M. D. Yiak Oulaki. 2006. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seedling ratios. Field Crops Res. 99: 106-1130.

Mead, R. and R. W. Willey. 1980. The concept of Land Equivalent Ratio and advantages in yields from intercropping . Exp. Agric. 16: 217-228.

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

Nnadi, L. A. and I. Haque. 2008. Forage legume-cereal systems: improvement of soil fertility and agricultural production with special reference to sub Saharan Africa.ILCA.P.O.Box 5689.Addis Ababa, Ethiopia.

Osman, A. E. and A. M. Osman. 1982. Performance of mixtures of cereal and legume forage under Irrigation in the sudan. J. Agric. Sci. Camb. 98: 17-22.

Park, S. E., L. R. Benjamin and A. R. Watkinson. 2002. Comparing biological productivity in cropping systems: A comparing biological productivity in cropping systems: A compitition approch, J . Appl. Ecol. 39: 416-426.

Posler, G. L., A. W. Lenssen and G. L. Fine. 1993. Forage yield quality compatibility and persistence of warm season grass-legume mixture. Agric. J. 85: 554-560.

Reddy, M. S. and R. W. Willey. 1981. Growth and resource use studies in an inter crop of pearl millet-groundnut. Field Crops Res. 4: 13-24.

Walling, I., W. Van. Vark, V. J. G. Houba and J. J. Vander lee. 1989. Soil and plant analysis , A series of syllabi. Part 7. Plant Analysis Procedures. Wageningen Agriculture University.

Archive of SID

www.SID.ir

Study of dry forage yield and quality of hairy vetch and triticale in pure stand and mixed cropping

Shobeirri, S. S.[1], D. Habibi[2], A. Kashani[3], F. Pak Nejad[4], H. Jafari[5] and J. Lamei[6]

ABSTRACT

Shobeirri, S. S., D. Habibi, A. Kashani, F. Pak Nejad, H. Jafari and J. Lamei. 2011. Study of dry forage yield and quality of hairy vetch and triticale in pure stand and mixed cropping**. Iranian Journal of Crop Sciences. 13(2): 269-281 (In Persian).**

To compare dry forage yield and quality of hairy vetch and triticale in pure stand and mixed cropping, a field experiment was carried out in Zanjan Agricultural and Natural Resources Research Center, in 2007-2008 and 2008-2009 growing seasons. The experiment was layed out as randomized complete block with five treatments and four replications. Treatments were mixing ratio including, hairy vetch and triticale pure stand, mixtures of 75% hairy vetch+25%triticale, 50% hairy vetch+50% triticale, 25% hairy vetch+75% triticale. The seeding rate of hairy vetch and triticale were 90 ,125 kg.ha^{-1}, respectively. Analysis of variance showed that there were significant difference between two growing seasons and cropping components. Dry forag yield, nitrogen, phosphorous, potassium and protein yield were significantly higher in second year. Mixed cropping of 50% hairy vetch+50% triticale showed higher performance than other treatments for dry yield, uptake of nitrogen, phosphorous, potassium and crude protein yield. This mixed cropping had 8850 kg.ha^{-1} dry forage and 1412.26 kg.ha^{-1}. For all mixed cropping, land equivalent ratio (LER) was greater than 1, and 50% hairy vetch + 50% triticale treatment had the highest LER and LER for crude protein yield. LER for dry forage yield of the mixed cropping of 50% hairy vetch+50% triticale was 1.32, 1.35 and LER for crude protein yield was 1.54, 1.57, respectively.

Key words: Hairy vetch, Mixed cropping, Protein yield, Land Equivalent Ratio and Triticale.

Received: October, 2009 Accepted:, October, 2010

1- Ph.D. Student, Karaj Barnch, Islamic Azad University, Karaj, Iran (Corresponding author)
(Email: s.shobeiri@yahoo.com)

2- Assistant Prof., Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran
3- Prof., Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran
4- Assistant Prof., Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran
5 and 6- Faculty member, Zanjan Agricultural and Natural Resourses Research Center, Zanjan, Iran

Archive of SID

www.SID.ir