Archive of SID

نشریه زراعت

شماره ۱۰۵، زمستان ۱۳۹۳

(پژوهش و سازندگی)

ارزیابی عملکرد کمی و کیفی علوفه در کشت مخلوط خلر و جو

• ستایش خردمند، کارشناسی ارشد اگرواکولوژی دانشگاه بیرجند (نویسنده مسئول)
• سهراب محمودی، دانشیار اگرواکولوژی دانشگاه بیرجند دانشکده کشاورزی
• احسان احمدی، کارشناس زراعت و اصلاح نباتات

تاریخ دریافت: بهمن ماه ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: فروردین ماه ۱۳۹۱
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۱۸۸۶۲۹۹
پست الکترونیک نویسنده مسئول: kheradmand.agro88@yahoo.com

چکیده:

به منظور بررسی تاثیر نسبت های اختلاط خلر (Lathyrus sativa) و جو (Hordeum vulgare) در تولید علوفه تر و تعیین کیفیت علوفه یک آزمایش مزرعه ای در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه بیرجند در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ انجام شد. برای این منظور از طرح آماری فاکتوریل بصورت بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۵ تیمار و سه تکرار استفاده شد. تیمارها شامل ۳ تراکم کم (۳۰۰ بوته در متر مربع برای جو و ۵۰ بوته در متر مربع برای خلر)، متوسط (۴۰۰ بوته در متر مربع برای جو و ۶۵ بوته در متر مربع برای خلر) و زیاد (۵۰۰ بوته در متر مربع برای جو و ۸۰ بوته در متر مربع برای خلر) و ۵ نسبت اختلاط (۲۵:۷۵، ۵۰:۵۰، ۷۵:۲۵، ۱۰۰:۰، ۰:۱۰۰ جو و خلر) بودند. پس از برداشت علوفه تر، عملکرد کمی و کیفی علوفه خلر و جو در کشت خالص و مخلوط مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد، سطوح مختلف تراکم بوته بر صفات ارزیابی شده به غیر از عملکرد علوفه خشک مخلوط، درصد خاکستر و NDF بر سایر صفات تاثیر معنی داری نداشت ولی عملکرد کمی و کیفی علوفه خلر و جو تحت تاثیر تیمار نسبت های مختلف اختلاط قرار گرفتند. از نظر عملکرد علوفه تر کشت خالص خلر با ۲۲۲۲۲ کیلوگرم در هکتار و در میان تیمارهای مخلوط نسبت اختلاط ۲۵:۷۵ (خلر : جو) با تولید ۲۲۰۸۸ کیلو گرم در هکتار بیشترین عملکرد را به خود اختصاص دادند. بررسی LER کشت مخلوط علوفه نشان داد که نسبت اختلاط ۵۰:۵۰ در تراکم متوسط با نسبت برابری زمین (LER = ۱/۳۲) بالاتر از سایر نسبت های کاشت قرار گرفت . همچنین در بررسی کیفیت علوفه کلیه صفات کیفی به غیر از درصد چربی خام علوفه تحت تاثیر نسبت های اختلاط در کشت مخلوط قرار گرفته و معنی دار شدند. بیشترین عملکرد پروتئین از نسبت اختلاط ۵۰:۵۰ (خلر : جو) بدست آمد و از طرفی با افزایش خلر به سیستم کشت جو، همواره درصد خاکستر و NDF بهبود یافت.

کلمات کلیدی: کشت مخلوط، خلر، جو، عملکرد علوفه تر، کیفیت علوفه

www.SID.ir

Archive of SID

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:104 pp: 111-118

Quantitative and qualitative performance evaluation of green pea and barley forage intercropping

By:

- *S. Kheradmand, (Corresponding Author; Tel: 09151886299), M.Sc. of University of Birjand, Birjand, Iran*
- *S. Mahmodib, Associate Professor of University of Birjand, Birjand, Iran*
- *E. Ahmadi , M.Sc. of University of Birjand, Birjand, Iran*

Received: February 2012 **Accepted: April 2013**

To evaluate the effect of intercropping of grass pea (Lathyrus sativa) and barley (Hordeum vulgare) in forage production and forage quality of a field trial was conducted at the research farm of the University of Birjand in the 1388-1389 crop year. For this purpose statistical factorial design was used in a randomized complete block with 15treatments and three replications.Treatments consisted of three low density(300 plant per square meter for barley ,500plants per square meter for grass pea) , the average (400 plants per square meter for barley and 65 plants per square meter for grass pea) , high density (500 plants per square meter for barley and 80 plants per square meter for grass pea) , 5mixing ratio(25:75 , 50:50 , 75:25 ,100:0 , 0:100 of barley and grass pea mixture). After forage yield harvest, forage, quantitative and qualitative performance of green pea and barley in pure and mixed cultures were studied. Results showed that different levels of plant density on evaluated traits had no significant effect on other traits except intercropping dry matter yield, ash percent and NDF.but the grass pea and barley forage quantity and quality were tested with different intercropping treatments. highest fresh forage yield was devoted to grass pea mono cropping with 22222kg/ ha and among the intercropping ratios of25:75 (grass pea: barley)produced 22,088 kilogramsper hectare. Indices of intercropping forage ratio respectively, showed that the ratio of 50:50 at average density of LER = 1.32 and the mixing ratio . Forage quality analysis showed that all forage quality traits which affected with the intercropping ratios except crude fat were significant.The highest yield of protein was at the mixing ratio50:50(grass pea: barley)The effects of different ratios of mixed barley and grass pea were significant on measured traits. Also with increasing grass pea to barley cultivation system, the ash percentage and NDF were improved.

key Words: Intercropping, grass pea, barley, forage yield, forage quality

مقدمه

هدف از آزمایش های کشت مخلوط به ویژه مخلوط گیاهان علوفه‌ای، افزایش عملکرد در واحد سطح و کیفیت محصول می باشد اکثر آزمایش های کشت مخلوط شامل گیاهان خانواده بقولات و غلات هستند. غلات از نظر ماده خشک در سطح بالایی قرار دارند ولی از حیث پروتئین فقیرند اما بقولات بالعکس از نظر میزان پروتئین در سطح بالایی قرار دارند، لذا مخلوط غلات و بقولات منجر به تولید علوفه با کیفیت بالا خواهد شد (Sistach, 1990). غلات علوفه ای دارای ماده خشک بالایی هستند در حالی که بقولات دارای پروتئین، کاروتن، کلسیم و منیزیم بیشتری می باشند. چنانچه این دو گروه از گیاهان با هم مخلوط شوند، علوفه حاصل دارای ترکیب غذایی متعادل‌تری خواهد شد (ابدالی مشهدی، ۱۳۷۷). کشت مخلوط به صورت کاشت دو یا چند گونه زراعی با یکدیگر در مناطق گرمسیری جهان به طور گسترده ای متداول می باشد. درحال حاضر این نظام کشت در مناطق معتدل نیز به سرعت در حال گسترش است. از مزایای کشت مخلوط می توان به استفاده کارآمد از نهاده های تولید، تبادل مواد غذایی، کاهش رقابت علفهای هرز،کاهش عوامل بیماریزا و افزایش حاصلخیزی خاک اشاره نمود (مظاهری،۱۳۷۷). درکل، اضافه محصول در کشت توام زمانی به دست می آید که گیاهان تشکیل دهنده مخلوط از نظر نحوه و میزان استفاده از منابع طبیعی با یکدیگر تفاوت داشته باشند. این گونه گیاهان با خصوصیات مورفولوژی و فیزیولوژی متفاوت در صورت کشت در کنار یکدیگر قادر خواهند بود تا از عوامل محیطی استفاده بهینه به عمل آورند. به عبارت دیگر رقابت بین گونه ای کمتر از رقابت درون گونه ای خو.اهد بود (Jana, 1995). مخلوط غلات – لگوم به طور معمول در افزایش محتوای نیتروژن و عملکرد دانه در واحد سطح به علت تثبیت بیولوژیک نیتروژن توسط لگوم در مقایسه با کشت خالص غلات مناسب تر است (Chalk, 1996). دانه غلات به خصوص جو به عنوان منبع غالب تامین انرژی در جیره نشخوارکنندگان در اغلب نقاط دنیا مخصوصاً در ایران مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین علی‌رغم درصد کم پروتئین دانه جو، به علت میزان مصرف زیاد این ماده در جیره غذایی دام, تامین قسمت قابل توجهی از پروتئین جیره را به خود اختصاص می‌دهد (Campling, 1991). خلر، گیاهی یک ساله است که در برخی کشورها به منظور تولید دانه و کاهش فرسایش و افزایش نیتروژن خاک کاشت می‌شود. این گیاه مقاوم به خشکی بوده و در مناطق با سطح بارندگی کم تا متوسط و خاک های قلیایی به خوبی رشد می نماید (Hanbury, Hughes, 2003).

محسن آبادی و همکاران (۱۳۸۶) مشاهده کردندکه عملکرد پروتئین خام در کشت مخلوط جو و ماشک از تک کشتی آنها بیشتر بوده است.

Archive of SID

عملکرد علوفه در کشت مخلوط جو و یونجه از تک کشتی آنها بالاتر بوده است (شعبانی، ۱۳۸۳). کاشانی و همکاران (۱۳۷۹) گزارش کردندکه درکشت مخلوط جو- شبدر برسیم بین تراکم ها و ترکیبات مختلف کاشت تفاوت بسیار معنی داری وجود دارد. در آزمایش آنها مخلوط ۵۰:۵۰ در تراکم معمول منطقه با تولید ماده خشک ۱۰/۳ تن در هکتار بالاترین تولید و اختلاف زیادی با سایر تیمارها نشان داد.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۹- ۱۳۸۸ در مزرعه ی تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند واقع در کیلومتر ۶ جاده بیرجند - کرمان، با عرض جغرافیایی'۵۶ ، °۳۲ شمالی و طول جغرافیای'۱۳ ،°۵۹ شرقی در ارتفاع ۱۴۸۰ متری از سطح دریا به مرحله اجرا درآمد. این آزمایش به صورت طرح فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی اجرا شد. تیمارها شامل ۳ تراکم کم (۳۰۰ بوته در متر مربع برای جو و ۵۰ بوته در متر مربع برای خلر)، متوسط (۴۰۰ بوته در متر مربع برای جو و ۶۵ بوته در متر مربع برای خلر) و زیاد (۵۰۰ بوته در متر مربع برای جو و ۸۰ بوته در متر مربع برای خلر) و ۵ نسبت اختلاط (۲۵:۷۵، ۵۰:۵۰، ۷۵:۲۵، ۰:۱۰۰، ۰:۱۰۰ جو و خلر) با ۳ تکرار به اجرا در آمد. به منظور تعیین بافت خاک و غلظت عناصر موجود در آن، قبل از عملیات کاشت نمونه‌گیری از اعماق ۳۰ -۰ سانتی‌متری خاک صورت گرفت. نتایج تجزیه نمونه های خاک محل آزمایش در جدول (۱) نشان داده شده است. زمین محل آزمایش در اواخر زمستان تسطیح شده و سپس تا عمق ۴۰-۵۰ سانتی متر شخم زده شد. قبل از کرت بندی یک سوم کود نیتروژنه (اوره) به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و تمام کودهای فسفره (سوپر فسفات تریپل با ۲۶ درصد فسفر) به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار و پتاسه (سولفات پتاسیم ۴۱/۵درصد پتاسیم)، به میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار با توجه به مساحت هر کرت محاسبه و قبل از کشت با یکدیگر مخلوط شدند و به صورت دست پاش روی سطح زمین پخش شدند. طول هر کرت ۶ متر و عرض آن ۲/۴ متر بوده و هر کرت شامل ۸ خط کاشت با فواصل بین ردیف ۳۰ سانتی متر بود. بذر خلر مورد نیاز از رقم محلی در منطقه بود و رقم جو مورد استفاده والفجر (رقم رایج در منطقه) بود در تاریخ ۲۷ اسفند عملیات کاشت با دست انجام شد. قبل از انجام کاشت مقدار بذر مورد نیاز هر ردیف، با توجه به تراکم های مختلف و نسبت های کاشت، محاسبه و به صورت جداگانه در داخل پاکت هایی ریخته شد. سپس بذور جو و خلر در شیارهای ایجاد شده به صورت یکنواخت با عمق به ترتیب ۴ و ۶ سانتیمتر کاشت شد و همچنین نسبت اختلاط گیاهان (فاکتور دوم) بر اساس تعداد خطوط کاشت اعمال شد، به گونه ای که در کشتهای خالص تمام ۸ خط به کشت گیاه مربوطه اختصاص یافت، در نسبت اختلاط ۷۵٪ - ۲۵٪ ، ترکیب از طریق کاشت به ترتیب سه و یک ردیف از هر گیاه و تکرار مجدد آن در کرت، نسبت اختلاط ۲۵٪-۷۵٪ بصورت برعکس و نسبت اختلاط ۵۰٪ - ۵۰٪ ، از طریق کاشت یک درمیان دو گیاه ایجاد شد. فاصله بین ها کرتها ۶۰ سانتی متر و بین تکرار ها ۲ متر در نظر گرفته شد. کشت دو گیاه به طور همزمان در تاریخ ۲۷ اسفند ماه به صورت خشکه کاری و دستی انجام شد. پس از سبز شدن، عملیات تنک در مرحله ی چهار تا شش برگی انجام شد. عملیات وجین علف های هرز همزمان با تنک کردن انجام شد. برداشت علوفه برای مقایسه عملکرد علوفه در مرحله ای خمیری دانه جو با حذف اثر حاشیه ای انجام شد. جهت محاسبه عملکرد علوفه تر در مساحت ۱,۵×۲ مترمربع در داخل هرکرت تمام خلر و جو موجود از سطح زمین قطع گردید و با استفاده از ترازوی صحرایی وزن تر آنها محاسبه شد. سپس نمونه ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۲ درجه سانتی گراد در داخل آون قرار گرفته و وزن خشک آنها توسط ترازو ۰,۰۱ اندازه گیری شد. همچنین میزان پروتیئن علوفه (روش میکروکجدال)، درصد چربی، درصد خاکستر و NDF نیز اندازه گیری شد. پس از اطمینان از نرمال بودن داده ها، تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده نرم افزار SAS 9.1 انجام شد و جهت مقایسه میانگین ها از آزمون LSD در سطح ۵٪ استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد علوفه تر مخلوط

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که نسبت های مختلف اختلاط بر عملکرد علوفه تر کشت مخلوط جو و خلر اثر معنی داری داشت ($p<0/05$)، ولی اثر تراکم و اثر متقابل آنها بر این صفت تاثیر معنی دار نداشته است. در نسبت اختلاط ۵۰:۵۰ و ۲۵:۷۵ (خلر : جو) عملکرد علوفه تر مخلوط به ترتیب ۳ و ۷ درصد بیشتر از عملکرد علوفه تر پیش بینی شده مخلوط است (شکل ۱). ولی عملکرد علوفه تر مخلوط در نسبت اختلاط ۷۵:۲۵ به میزان ۶ درصد از عملکرد علوفه تر پیش بینی شده مخلوط کمتر بود، این نتیجه بیانگر این است که کشت مخلوط در این نسبت اختلاط تاثیر مثبتی نداشت. افزایش عملکرد علوفه تر مخلوط به طور عمده ناشی از افزایش عملکرد جو در کشت مخلوط نسبت به مقدار پیش بینی شده است همانطور که در شکل ۱ مشاهده می شود عملکرد علوفه تر خلر به جز نسبت اختلاط ۲۵:۷۵ که به میزان ۲ درصد بیشتر از عملکرد پیش بینی شده علوفه تر خلر است در نسبتهای اختلاط ۵۰:۵۰ و ۷۵:۲۵ عملکرد علوفه تر بدست آمده کمتر از عملکرد پیش بینی شده است. در نسبت اختلاط ۵۰:۵۰ هر چند عملکرد علوفه تر خلر بدست آمده ۲۵ درصد کمتر از عملکرد پیش بینی شده آن است ولی در همین نسبت اختلاط جو با افزایش عملکرد ۲۸ درصدی نسبت به عملکرد پیش بینی شده توانست نه تنها این کاهش را جبران کند بلکه ۳ درصد نیز افزایش عملکرد داشته باشد. شاید بتوان تامین نیتروژن توسط خلر برای جو را دلیل افزایش عملکرد جو بیان کرد.

Chen & et al (۲۰۰۴) گزارش نمودند که کشت مخلوط جو و نخود نیاز کودی نیتروژن را کاهش داده، عملکرد بیوماس بالاتر و نسبت برابری زمین بیشتری در مقایسه با تک کشتی ایجاد می کند. Clark & Myers (۱۹۹۴) در ارزیابی کشت مخلوط بقولات و علفهای چمنی، نشان دادند وقتی بقولات و علفهای چمنی در گلدان کشت می شوند، ریشه های آنها بهم می پیچیده و ترکیبات ازته آزاد شده توسط گره ها بقولات، به سرعت جذب می شدند. (Chatterjee & Mandel, 1992) در قسمتی از آزمایش خود ارزن مرواریدی را با بقولاتی چون لوبیا چشم بلبلی و سویا بصورت مخلوط در چند سطح کودی مورد بررسی قرار داده و بیان کردند از آن جایی که در این مخلوط ها عملکرد ارزن مرواریدی تحت تاثیر کود نیتروژن قرار گرفت می توان نتیجه گیری کرد که نیتروژن از بقولات به غلات انتقال یافته است.

عملکرد علوفه خشک جو و خلر

نتایج نشان داد که نسبت های مختلف کاشت و سطوح مختلف تراکم اثر معنی داری بر عملکرد علوفه خشک مخلوط جو و خلر داشتند ($p<0/5$)،

Archive of SID

ولی اثر متقابل آنها بر این صفت معنی دار نشد. همانطور که در شکل ۲ نشان داده می شود عملکرد علوفه خشک مخلوط در نسبت اختلاط ۷۵:۲۵ به میزان ۷ درصد از عملکرد علوفه خشک پیش بینی شده مخلوط کمتر بود. این نتیجه بیانگر این است که کشت مخلوط در این نسبت اختلاط تاثیر مثبتی بر افزایش عملکرد علوفه خشک نداشت ولی در نسبت اختلاط ۵۰:۵۰ و ۲۵:۷۵ (خلر : جو) عملکرد علوفه خشک مخلوط به ترتیب ۲۱ و ۸ درصد بیشتر از عملکرد علوفه خشک پیش بینی شده مخلوط بود. افزایش عملکرد علوفه خشک مخلوط در نسبت های اختلاط ۵۰:۵۰ و ۲۵:۷۵ (خلر : جو) به طور عمده ناشی از افزایش عملکرد جو در کشت مخلوط نسبت به مقدار پیش بینی شده آن است. دلیل این امر این است که غلات نسبت به بقولات ماده خشک بیشتری تولید می کنند.

وقتی که یک لگوم با گراس یا غلات به صورت مخلوط کشت می شوند، تغذیه گیاه همراه با انتقال نیتروژن توسط لگوم به آنها اصلاح می یابد (GilLER & Wilson, 1991). لگوم ها با سازگاری زیاد در سیستم های مختلف زراعی و توانایی تثبیت نیتروژن جوی در افزایش باروری پایدار سیستم کشت موثر هستند (Jeyabal & Kuppuswamy, 2001). مخلوط غلات و بقولات جزء کشاورزی کم نهاده هستند زیرا بقولات باعث تثبیت نیتروژن می شود و به دنبال آن افزایش عملکرد را در مخلوط دارد همچنین باعث کاهش فشار علف های هرز می شود (Jensen & et al, 2006). خزاعی (۱۳۷۱) در تحقیقی بر روی ماشک علوفه ای و جو اظهار داشت که یکی از فواید کشت مخلوط جو و ماشک علوفه ای نبت به تک کشتی آنها امکان دست یابی به عملکرد بیشتر در کشت مخلوط است.

ارزیابی نسبت برابری زمین (LER) کشت مخلوط بر اساس عملکرد علوفه خشک

نتایج شکل ۳ نشان داد که بالاترین مقدار نسبت برابری زمین در میانگین تراکم ها بر اساس عملکرد علوفه خشک در نسبت اختلاط ۵۰٪ جو +۵۰٪ خلر (LER = ۱/۳۲) و کمترین مقدار نسبت برابری زمین در نسبت اختلاط ۷۵٪ جو + ۲۵٪ خلر (LER=۰/۹۶) بدست آمد. همانطور که در شکل۳ مشاهده می شود بیشترین مقدار نسبت برابری زمین بر اساس عملکرد علوفه خشک در تراکم متوسط و نسبت اختلاط با (LER = ۱/۵۵) و کمترین نسبت برابری زمین در تراکم زیاد و در نسبت اختلاط ۷۵:۲۵ خلر: جو (LER = ۰/۸۶) مشاهده شد. بالاتر بودن میزان LER از یک نشان دهنده ی این است که میزان کل رقابت و تاثیر رقابت درون گونه ای کاهش یافته است (مظاهری ، ۱۳۷۰). دلیل اضافه محصول در تیمار های مخلوط ناشی از استفاده بهتر از عوامل محیطی نسبت به کشت خالص می باشد. دو گیاه خلر و جو به لحاظ اینکه از نظر مورفولوژی و فیزیولوژیک با هم تفاوت دارند از عوامل محیطی بهتر استفاده می کنند و این دو مکمل یکدیگر می باشند Nielsen & et al . (۲۰۰۱) گزارش نمودند در کشت مخلوط جو و نخود محصول به مراتب بیشتر از کشت خالص هر یک از آنها بود و نسبت برابری زمین نشان داد که کارایی کشت مخلوط در استفاده از منابع ۲۵ تا ۳۸ درصد بیشتر از کشت خالص بود. خلعتبری و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی کشت مخلوط سورگوم علوفه ای و ارزن مرواریدی نشان دادند که بالاترین LER در مخلوط سورگوم علوفه ای و ارزن مرواریدی مربوط به نسبت کاشت ۷۵٪ ارزن مرواریدی و ۲۵٪ سورگوم علوفه ای با نسبت برابری زمین LER = ۱/ ۴۳ بود که با نسبت کاشت ۵۰٪ ارزن مرواریدی + ۵۰٪ سورگوم علوفه ای LER = ۱/ ۴۲ تفاوت معنی داری نداشت که در این آزمایش نیز نسبت کاشت ۵۰٪ جو و ۵۰٪ خلر بالاترین نسبت برابری زمین را داشت..

خصوصیات کیفی علوفه مخلوط.

پروتئین خام

اثر نسبت های مختلف اختلاط بر درصد پروتئین خام تاثیر معنی داری (p<۰/۰۵) داشته است (جدول ۲). همانطور که در (جدول۳) مشاهده می شود بیشترین درصد پروتئین خام مربوط به کشت خالص خلر بود که با نسبت های کشت ۷۵٪ خلر + ۲۵٪ جو و ۵۰٪ جو + ۵۰٪ خلر تفاوت معنی داری نداشت. کمترین درصد پروتئین خام مربوط به تک کشتی جو بود. در نسبت های اختلاط ۷۵:۲۵، ۵۰:۵۰، ۲۵:۷۵ (خلر : جو) و تک کشتی جو درصد پروتئین خام نسبت به کشت خالص خلر به ترتیب ۶، ۵، ۱۱ و ۱۶ درصد کاهش پیدا کرد. در این نسبت های کاشت هر چه به سمت تک کشتی جو پیش می رویم و از سهم خلر در آن کاسته می شود درصد پروتئین خام نیز کاهش می یابد و این بیانگر این است که بقولات در مخلوط با غلات کیفت علوفه را بهبود می بخشند. پروتئین خام ترکیبی از پروتئین حقیقی و ترکیبات نیتروژنه غیر پروتئینی می باشد که برای رشد و تولید شیر ضروری است. مطابق بررسی های Carr et al & (۱۹۹۸) با افزایش سهم نسبی نخود سبز در کشت مخلوط با جو بر مقدار پروتئین خام در علوفه افزوده می شود. رحمانی (۲۰۰۴) در بررسی کشت مخلوط سورگوم و شبدر برسیم، بالاترین میزان پروتئین خام را از کشت خالص شبدر به دست آورد. Lauriault & Kirksey (۲۰۰۴) دریافتند که کشت مخلوط یک لگوم مانند نخود سبز زمستانه با گراس هایی گندم و تریتیکاله شاخص های کیفیت علوفه را بهبود می بخشد. در تحقیق حاضر نیز با افزایش خلر در کشت مخلوط محتوای پروتئین خام افزایش یافت. در بررسی آنها با افزایش ماشک به ترکیب علوفه درصد پروتئین افزایش یافت. افزودن بقولات به غلات باعث افزایش ارزش غذایی علوفه و پروتئین می شود (Anil et al, 1998 &).

عملکرد پروتئین علوفه

نسبت های مختلف اختلاط اثر معنی داری (p<۰/۰۵) بر عملکرد پروتئین علوفه داشت (شکل۴)، ولی اثر تراکم و اثر متقابل آنها بر این صفت معنی دار نشده است. بیشترین عملکرد پروتئین علوفه در نسبت اختلاط ۵۰:۵۰ مشاهده شد که نسبت به اختلاط ۲۵:۷۵، تک کشتی خلر، تک کشتی جو و ۷۵:۲۵ (خلر : جو) به ترتیب ۱۴، ۱۹، ۲۸ و ۲۹ درصد بالاتر بود هرچند نسبت اختلاط ۵۰:۵۰ با نسبت اختلاط ۲۵:۷۵ از لحاظ آماری اختلاف معنی داری نداشت (شکل۴). برای انتخاب تیمار برتر از نظر درصد پروتئین خام باید به عملکرد پروتئین علوفه در هکتار توجه نمود. دریایی و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی کشت مخلوط جو و نخود بیشترین عملکرد پروتئین علوفه را در نسبت اختلاط ۵۰:۵۰ بدست آوردند.

درصد چربی خام علوفه

در این بررسی اثر تراکم و نسبت های مختلف اختلاط و همچنین اثر متقابل آنها بر درصد چربی خام علوفه معنی دار نشد. (جدول ۲). چربی خام بیشتر در دانه های روغنی دارای اهمیت است. مقادیر چربی خام علوفه در این آزمایش بسیار اندک بود و بیشترین مقدار آن در نسبت اختلاط ۷۵٪ خلر و ۲۵٪ جو با میانگین ۲/۹۴ درصد مشاهده شد.

Archive of SID

درصد خاکستر علوفه

نسبت های مختلف اختلاط و سطوح مختلف تراکم اثر معنی داری بر میزان خاکستر داشتند ($p<0/05$) (جدول ۲). ولی اثر متقابل آنها بر این صفت معنی دار نشد. همانطور که در (جدول۳) مشاهده می شود بیشترین میزان درصد خاکستر علوفه در نسبت اختلاط ۵۰٪جو + ۵۰٪ خلر با میانگین ۱۱/۷۸ درصد و کمترین میزان خاکستر در کشت خالص خلر با میانگین ۱۰/۴۶ درصد بدست آمد. بیشترین درصد خاکستر علوفه در نسبت اختلاط ۵۰:۵۰ مشاهده شد که نسبت به نسبت اختلاط تک کشتی جو و ۲۵:۷۵، ۷۵:۲۵ (خلر : جو) و تک کشتی خلر به ترتیب ۲، ۸، ۸/۵ و ۱۱ درصد بالاتر بود ولی از نظر آماری نسبت اختلاط ۵۰:۵۰ با تک کشتی جو و تک کشتی جو با نسبت اختلاط ۷۵:۲۵ و این نسبت نیز با نست اختلاط ۲۵:۷۵ و تک کشتی خلر اختلاف معنی داری نداشت. درصد خاکستر همبستگی منفی با ماده آلی دارد. درصد خاکستر بیانگر مقدار مواد معدنی موجود در بافت های گیاهی است (Lewis& Farlane ، ۱۹۸۶)، که هر چه درصد خاکستر بیشتر باشد گیاه مواد معدنی بیشتری را در اختیار دام قرار می دهد و لذا ارزش غذایی علوفه برای دام بیشتر می شود. در این آزمایش نسبت کاشت ۵۰٪ جو + ۵۰٪ خلر توانست است در جذب مواد معدنی از نسبت های کاشت دیگر پیشی بگیرد.

فیبر محلول در شوینده خنثی (NDF)

نسبت های مختلف اختلاط و تراکم و همچنین اثر متقابل آنها اثر معنی داری بر درصد NDF داشت (جدول ۲). با توجه به جدول ۳، کشت خالص خلر دارای کمترین درصد NDF بود چرا که بقولات نسبت به غلات از میزان مواد سلولزی و همی سلولزی کمتری برخوردار هستند با اضافه شدن جو به سیستم کشت درصد NDF نیز افزایش یافته به طوری که تیمار کشت خالص جو در جایگاه نخست قرار گرفت. بیشترین درصد NDF در کشت خالص جو و نسبت کاشت ۷۵٪ جو + ۲۵٪ خلر مشاهده شد. بالا بودن درصد NDF باعث کاهش کیفیت علوفه می شود. در کشت مخلوط سور گوم ، لوبیا چشم بلبلی نیز مرغوب ترین علوفه لوبیا در نسبت اختلاط ۱:۳ لوبیا، سورگوم به دست آمد و علوفه این تیمار کمترین مقدار NDF (۳۸٪) را دارا بود (شریفی، ۲۰۰۴). محققان اعلام کردند که علوفه غلات در سیستم مخلوط با لگوم دارای ماده خشک قابل هضم بالاتر و درصد NDF کمتری می شوند. Juskiw & et al (۲۰۰۰) گزارش دادند که کشت مخلوط جو دارای علوفه با ارزش غذایی بالا و NDF کمتر نسبت به تک کشتی آن است. King (۲۰۰۵) گزارش نمود در مخلوط یولاف و شبدر برسیم به منظور تولید علوفه، افزودن شبدر به یولاف کیفیت علوفه را افزایش داده و قابلیت هضم علوفه را بالا می برد و باعث افزایش تولیدات دامی می شود.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات کیفی بر کشت مخلوط علوفه جو و خلر

منبع تغییر	df	میانگین مربعات				
		درصد پروتئین	NDF	درصد خاکستر	درصد چربی	عملکرد علوفه خشک
بلوک	۲	۱۵/۱۵۰ *	۷/۸۶۴ ns	۴/۹۷۹ *	۱/۰۸۳ ns	۱۴۶۹۰۶۲/۵۶ *
تراکم	۲	۱۱/۴۲ ns	۳۴/۹۹۱ *	۳/۲۹۴ *	۰/۷۷۰ ns	۱۷۳۳۵۶۲/۵۶ **
نسبت اختلاط	۴	۱۴/۳۰۷ *	۱۰۸/۲۱۸ **	۲/۸۲۷ *	۰/۱۸۵ ns	۸۵۴۴۹۴۵/۲۲ **
تراکم × نسبت اختلاط	۸	۳/۴۳۹ ns	۷۱/۴۹۵ **	۰/۶۹۱ ns	۰/۹۱۰ ns	۱۰۳۱۵۹۷/۲۲ **
خطا	۲۸	۴/۱۸۴	/۱۰/۲۶۱	۰/۹۷۶	۰/۷۲۳	۲۶۰۶۸۰/۰۱
CV (درصد)		۱۱/۰۴	۷/۳۲	۸/۹۲	۳۰/۱۹	۲۴/۳۲

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns غیر معنی دار

جدول۱- نتایج بدست آمده از تجزیه نمونه خاک در عمق ۳۰-۰ سانتیمتر

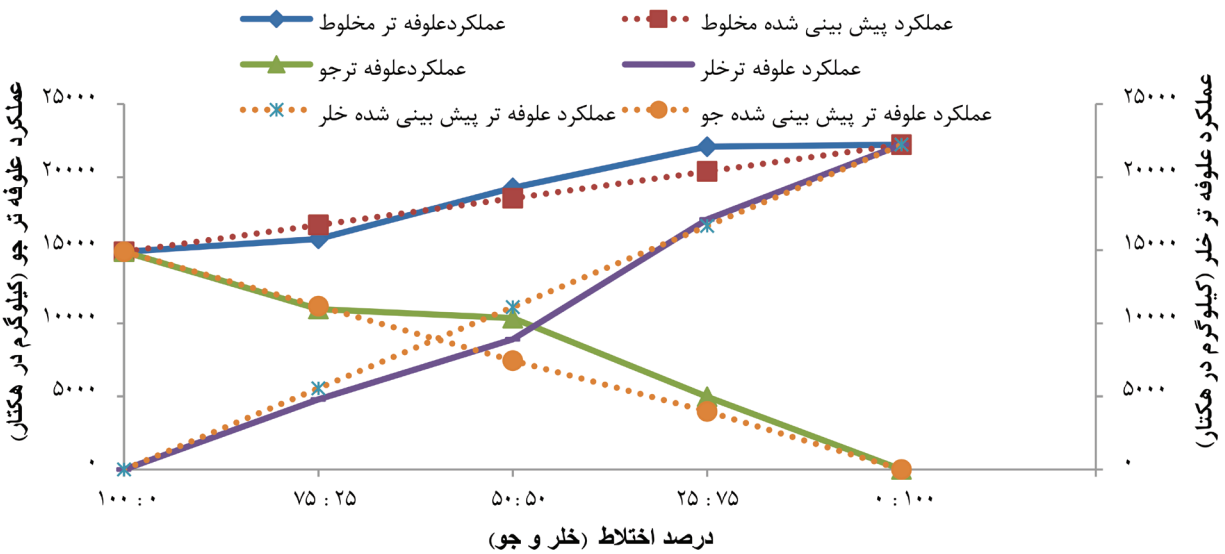
نیتروژن قابل جذب (ppm)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	منگنز (ppm)	آهن (ppm)	روی (ppm)	مواد آلی (درصد)	شوری ($ds.m^{-1}$)	اسیدیته خاک(PH)	بافت خاک	درصد ذرات تشکیل دهنده خاک		
										رس	لای	شن
۰/۰۶	۵/۲	۱۵۰	۳/۲	۳/۳۸	۰/۶۲	/۴۵	۲/۵	۷/۴	لومی	۲۵	۳۲	۴۳

Archive of SID

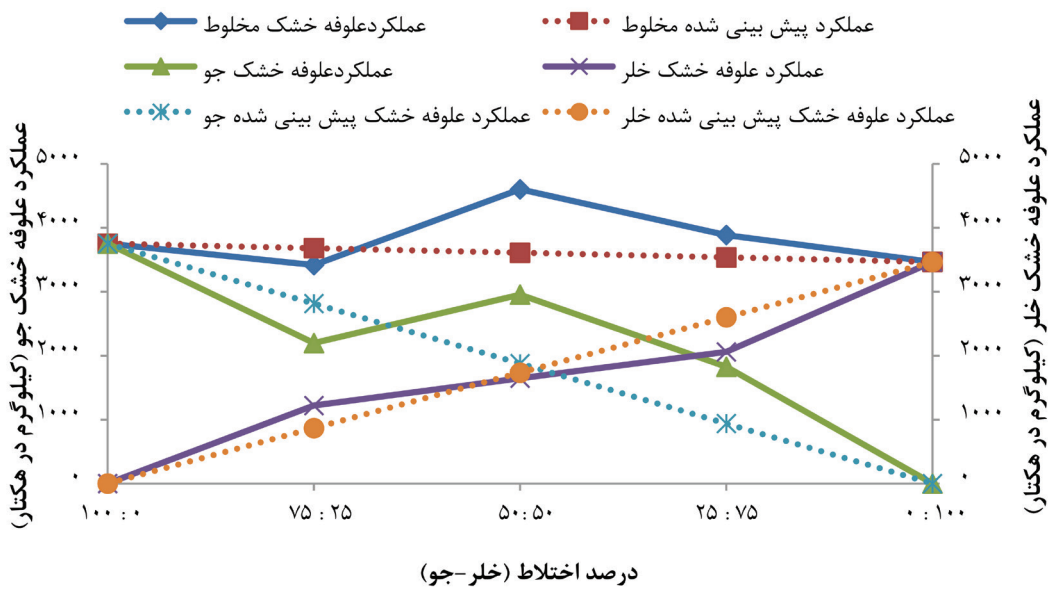
جدول۳- مقایسه های میانگین های صفات کیفی علوفه در کشت مخلوط جو و خلر(بر حسب درصد)

نسبت های اختلاط	درصد چربی	درصد پروتئین	خاکستر	NDF
کشت خالص جو	۲/۶^{a}	۱۶/۸^{c}	۱۱/۵^{ab}	۴۷/۵^{a}
(خلر:جو)۷۵:۲۵	۲/۹^{a}	۱۷/۷^{bc}	۱۰/۷^{bc}	۴۶/۵^{a}
(خلر:جو)۵۰:۵۰	۳/۷^{a}	۱۸/۹^{ab}	۱۱/۷^{a}	۴۳/۶^{ab}
(خلر:جو)۲۵:۷۵	۲/۹^{a}	۱۸/۹^{ab}	۱۰/۸^{bc}	۴۱/۷^{bc}
کشت خالص خلر	۲/۸^{a}	۲۰/۱^{a}	۱۰/۴^{c}	۳۹^{c}

در هر ستون و در هر گروه تیمار میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند براساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

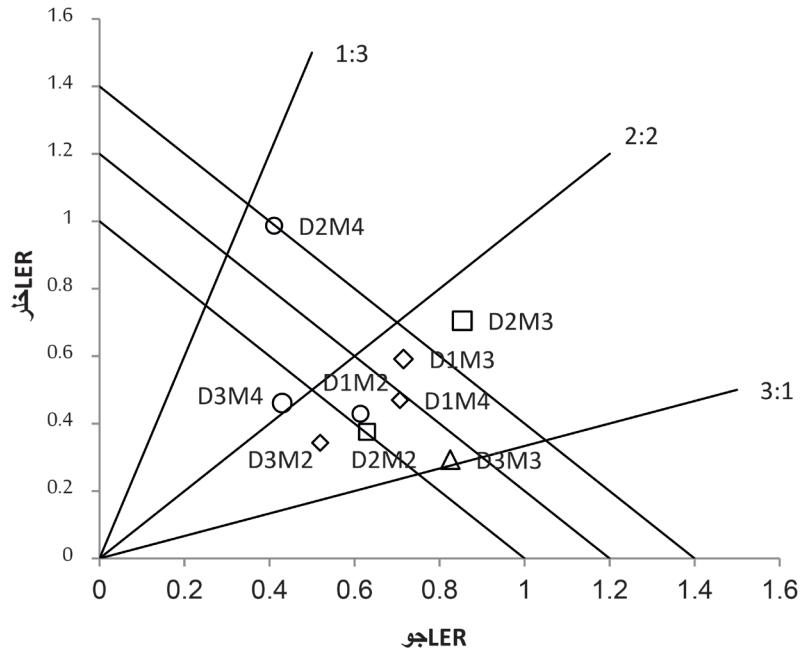


شکل۱- عملکرد علوفه تر جو، خلر و مجموع آنها در نسبت های اختلاط

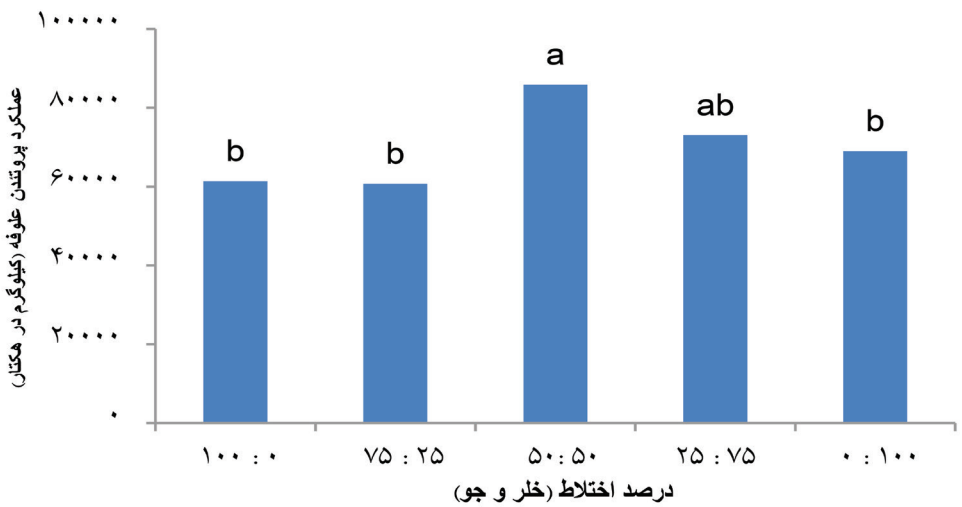


شکل۲ عملکرد علوفه خشک جو، خلر و مجموع آنها در نسبت های اختلاط

Archive of SID



شکل۳- LER مخلوط جو و خلر بر اساس عملکرد علوفه خشک. D1، D2 و D3 به ترتیب تراکم کم، متوسط و زیاد.
نسبت های اختلاط به ترتیب M2 (۲۵ درصد خلر و ۷۵ درصد جو)، M3(۵۰ درصد خلر و ۵۰ درصد جو) و M4 (۷۵ درصد خلر و ۲۵ درصد جو).
خطوط داخل نمودار به ترتیب ۳:۱ (۲۵ درصد خلر و ۷۵ درصد جو)، ۲:۲ (۵۰ درصد خلر و ۵۰ درصد جو) و ۱:۳ (۷۵ درصد خلر و ۲۵ درصد جو).



شکل۴- مقدار عملکرد پروتئین علوفه در هکتار در نسبت های اختلاط جو و خلر

منابع مورد استفاده

1. AbdaliMashhadi, A. (1999). Intercropping effects of sustainable agriculture. Scientific Monthly, specialtyolivefarming.No.138. PP :4-10.
2. Anil, L. Park, J. Phipps, R.H. and MilLER. F.A. (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.
3. Campling, R.C. 1991. Processing cereal grain for cattle- a review Livestock Prod. Sci. 28:223-234.
4. Carr, P. M., Martin, G. B., Caton, J. S. & Poland, W. W. (1998). Forage and nitrogen yield of barley-pea and oat-pea intercrops. Agronomy Journal, 90, 79-84.
5. Chalk, P. M. (1996). Nitrogen Transfer From Legumes To Cereal in intercropping، In Roots and Nitrogen in Cropping Systems of the Semi-arid Tropics. 351-374.

Archive of SID

Archive of SID

6. Chatterjee, B.N., and Mandel, k. (1992). Present trends in research on intercropping .
7. Indian J. Chen, C., Westcot, M., Neill, K., Wichaman, D., and Konx, M., 2004. Row configuration and nitrogen application for barley-pea intercropping in Montana. Agron. J. 96 : 1730-1738.
8. Chen, C. Westcot, M. Neill, K. Wichaman, D. and Konx, M. (2004). Row configuration and nitrogen application for barley-pea intercropping in Montana. Agron. J. 96 : 1730-1738.
9. Clark, k.M. and Myers, R.L. (1994). Intercrop performance of pear millet, amaranthus, cowpea, soybean and guar in response to pattern and nitrogen fertilization. Agron. J. 86 : 1067-1102.
10. Daryai, M. H. And Qalykhany, M. (2010). Assess the quality and quantity of forage yield in intercropping *barley* and *black peas*. Iranian Journal of Crop Sciences. 40: 11-19.
11. GilLER, K.E. and Wilson, K.J. (1991). Nitrogen fixation and tropical cropping systems. CAB International, Wallingford, pp.10-120.
12. Hanbury, C.D., Hughes, B. (2003). New Grain Legume For Layers, Evaluation of *Lathyrus Cicera* as a Feed Ingredient For layers. A report for the australian egg corporation limited. AECL publication NO 03/013.
13. Jana, P.K., B.K. Mandal., O. Prakash.and D. Chakraborty,. 1995; Growth, water-use and yield of Indian mustard (Brassica-juncea), gram(Cicer-arietium) and lenti (Lens-culinaris) grown as sole crops and intercrops with 3 moisture regimes.Indian Journa of Agricultural Science. 65: 387-397.
14. Jensen, E.S. Ambus, N. Bellostas, N. Boisen, S. Brisson, N. Corre- Hellou, G. Crozat, Y. (2006): Intercropping of cereals and grain legumes for increased production, weed control, improve product quality and prevention of N-losses in European organic farming systems. Proceedings of the European Joint Organic Congress, Denmark, 180-18
15. Jeyabal, A. and Kuppuswamy, G. (2001). Recycling of organic wastes for the production of vermi compost and its response in rice-legume cropping system and soil fertility. *Euro J Agron*, 15, 153-170.
16. Juskiw, P.E. Helm, J.H. and Salmon, D.F. (2000). Forage yield and quality for monocrops and mixtures of small grain cereals. Crop Sci. 40:138–147.
17. Khalatbari, A. Hosseini, M.b. Majnoon Hosseini, N. Mazaheri, d. (2010). Effect of intercropping on yield of forage *sorghum* and forage *pearl millet*. Iranian Journal of Crop Sciences. 41: 205-214.
18. Khazaei, H. R. (1993). Effect of different seed rates on yield and quality of forage yield in intercropping *oat* and *vetch* forage species. The Master of Agriculture degree. Ferdowsi University of Mashhad.
19. King, J. (2005). The productivity of oats and berseem clover intercrops. Promary growth characteristics and forage quality at densities of oats. Grass and Forage Sci. 60:74-86.
20. Lauriault, L.M. and Kirksey, R.E. (2004). Yield and nutritive value of irrigated winter cereal forage grass– legume Intercrops in the southern high plains, USA. Agronomy Journal, 96: 352-358.
21. Lewis, D.C. and J.D. Farlane, M. (1986). Effect of foliar applied manganese on the growth of safflower and the diagnosis of manganese deficiency by plant issue and seed analysis. Australian Journal Agriculture Research. 72 (1): 57-59.
22. Mazaheri, D.(1999). Mixed farming. Tehran University Press, page 262
23. Mohsen Abadi, A. Jahansoz, M. Rahmatyan Mashhadi, B. Merit, AS. Tvaqby Firouzabadi, Gh. (2008). Evaluation of barley intercropping - vetch at different levels of nitrogen. International Journal of Agriculture Science and Technology, No. 10, pp. 23-310.
24. Nielsen, H.H. Ambus, P. and Jensen, E.S. (2001). Interspecific competition N use and interference with weed in pea-barley Intercropping. Field crop Res. 70(2) :101-109.
25. Rahmani, A. (2004). Evaluation of sorghum – berseem clover intercropping effect on yield, forage quality and weed population dynamics. M. Sc. thesis in Agronomy, University of Tehran.
26. Sistach, M. (1990). Intercropping of forage sorghum, maize and soybean during ten establishments of different grasses in a vertisol soil. Cuban Journal of Agricultural Science. 24:123-129
27. Shabani, GH. Azizi, KH. Chaichi,m. Torknezad,A. Ghalavand, A., and Dvraghy, d. (2005), Effect of mono cropping and inter cropping on medicago sativa and barley forage yield, seed saving, seed and soil deferred. Journal of Research andDevelopment66:67-73.
28. sharifi AshourAadi, A. Lebaschy, M. H. Matin, A. b. Abaszade, B. Alizadeh And Anaraki, k. (2007). Effect of nitrogen fertilizer methods and intercropping of medicinal species on energy efficiency. Abstracts of Crop Science Congress. Aboureyhan Campus - Tehran University. Ps. 509 to 510.