"مجله علوم زراعی ایران"
جلد شانزدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳

ارزیابی عملکرد و کیفیت علوفه در کشت مخلوط یونجه و اسپرس
Evaluation of the yield and quality in sainfoin and alfalfa intercropping

حسن مجیدی دیزج[۱]، داریوش مظاهری[۲]، قدرت‌اله صباحی[۳] و مجتبی میراب زاده[۴]

چکیده

مجیدی دیزج، ح.، د. مظاهری، ق. صباحی و م. میراب زاده. ۱۳۹۳. ارزیابی عملکرد و کیفیت علوفه در کشت مخلوط یونجه و اسپرس. **مجله علوم زراعی ایران. ۱۶(۱): ۶۱-۵۱.**

به منظور بررسی اثر کشت مخلوط بر عملکرد و کیفیت علوفه یونجه و اسپرس آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در زمان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه آموزشی وپژوهشی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (کرج) در دو سال ۱۳۸۹و ۱۳۹۰ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل تک کشتی یونجه، تک کشتی اسپرس، ،۵۰ درصد یونجه (بر اساس تیمار کشت خالص)۵۰+ درصد اسپرس (بر اساس تیمار کشت خالص) به صورت یک‌درمیان،۵۰ درصد یونجه۵۰+ درصد اسپرس به صورت دو درمیان، ۷۵ درصد یونجه +۲۵ درصد اسپرس، ۲۵ درصد یونجه۷۵+ درصد اسپرس،۱۰ درصد اسپرس+۱۰۰ درصد یونجه،۲۰ درصد اسپرس+۱۰۰ درصد یونجه و ۳۰ درصد اسپرس +۱۰۰ درصد یونجه بودند. نتایج نشان داد که اثر سال و نسبت اختلاط بر عملکرد علوفه خشک تولیدی معنی‌دار بودند. بیشترین عملکرد علوفه در کشت مخلوط از تیمار افزایشی ۱۰۰ درصد یونجه+۳۰ درصد اسپرس (۵۰۱۱ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن از کشت خالص یونجه (۳۹۵٤ کیلوگرم در هکتار) و اسپرس (۳۹۸۹ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد. اثر نسبت اختلاط بر صفات میزان پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم، الیاف غیر محلول در شوینده‌های اسیدی، خاکستر علوفه و الیاف خام معنی‌دار بود. اثر سال برمیزان الیاف غیر محلول در شوینده های اسیدی و اثر متقابل سال× نسبت اختلاط، بر میزان ماده خشک قابل هضم معنی‌دار بودند. بیشترین مقدار پروتئین خام (۲٤ درصد)، الیاف غیرمحلول در شوینده‌های اسیدی (۲۹ درصد)، خاکستر علوفه (۷/۳ درصد) و الیاف خام (۳۲/۲ درصد) از کشت خالص یونجه به دست آمد و بیشترین ماده خشک قابل هضم علوفه نیز مربوط به تیمار خالص اسپرس بود (۹۰ درصد). بیشترین مقدار نسبت برابری زمین در هر دو سال نیز مربوط به تیمار افزایشی ۱۰۰ درصد یونجه+ ۳۰ درصد اسپرس بود (۱/۲٦ در سال اول و ۱/۲۸ در سال دوم). براساس نسبت برابری زمین، تیمار ۱۰۰ درصد یونجه + ۳۰ درصد اسپرس برترین تیمار شناخته شد.

واژه‌های کلیدی: اسپرس، پروتئین خام، نسبت برابری زمین و یونجه.

تاریخ دریافت:۱۳۹۲/۰۳/۲۲ تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۰۹/۱۳ این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول می‌باشد

۱- دانشجوی کارشناسی ارشدپردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (مکاتبه کننده)
(پست الکترونیک:H_majidi65@ut.ac.ir)
۲- استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۳- استادیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۴-مربی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.5.0]

مقدمه

امروزه در نظام‌های کشاورزی برای کاهش مصرف نهاده‌ها و جبران هزینه‌های رو به افزایش تولید، کاهش آثار زیست محیطی ناشی از مصرف بیش از حد مواد شیمیایی و حفظ حاصلخیزی خاک، اصلاح روش‌های مدیریتی با رویکرد توسعه کشت گیاهان علوفه‌ای یک‌ساله به عنوان جایگزین کودهای شیمیایی رو به افزایش است (Kirschenmann, 2007; Franzluebbers, 2007).

کشت مخلوط یکی از روش‌های مهم در کشاورزی است که با اجرای آن می‌توان ضمن به کارگیری فناوری مدرن، از منابع زیست محیطی به صورت پایدار بهره‌برداری نمود. بهترین ویژگی نظام‌های کشت مخلوط افزایش تنوع بر حسب ساختار رویشگاه و گونه گیاهی می‌باشد، به‌طوری که نظام‌های کشت مخلوط بیشتر شبیه جوامع گیاهی طبیعی هستند (Koocheki *et al*., 2008). یکی از مهم‌ترین دلایل کشت دو یا چند گیاه با هم، افزایش تولید در واحد سطح زمین است (Ghosh, 2004). نسبت برابری زمین برای ارزیابی این فرضیه که کشت مخلوط عملکرد بیشتری از کشت خالص در واحد سطح تولید می‌کند، مورد استفاده قرار می‌گیرد (Park *et al.,* 2002).

نتایج تحقیقات نشان داده است که برتری اکولوژیک کشت مخلوط، نتیجه استفاده کارآمد از منابع محیطی است. اجزای مخلوط ممکن است از نظر استفاده از منابع رشد تفاوت داشته باشند و چنانچه با یکدیگر کشت شوند، استفاده موثرتری از نور، آب و مواد غذایی نسبت به کشت جداگانه خواهند داشت، به عبارت دیگر برتری بیولوژیک زراعت مخلوط به کشت خالص وقتی است که رقابت بین‌گونه‌ای برای منابع رشد نسبت به رقابت درون‌گونه‌ای کمتر باشد (Weil Kay and Mac Fadden,1991). هدف از آزمایش‌های کشت مخلوط به ویژه مخلوط گیاهان علوفه‌ای، افزایش عملکرد در واحد سطح و بهبود کیفیت محصول می‌باشد .اکثر آزمایش‌های کشت مخلوط شامل گیاهان خانواده بقولات و غلات هستند و تحقیقات بسیار اندکی در زمینه کشت مخلوط دو یا چند گیاه بقولاتی انجام گرفته است. گیاهان خانواده غلات از نظر تولید ماده خشک در سطح بالایی قرار دارند، ولی از حیث پروتئین فقیرند. در مقابل بقولات از نظر میزان پروتئین در سطح بالایی قرار دارند، بنابراین مخلوط غلات و بقولات به تولید علوفه با کیفیت بالا منجر خواهد شد (Sistach, 1990).

گزارش‌های متعددی وجود دارد که نشان دهنده برتری کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی می‌باشد. جاناتان (Jonathan.,2008) در آزمایش مربوط به کشت مخلوط لوبیا چشم بلبلی و ذرت بیان نمود که افزایش عملکرد، ثبات عناصر غذایی خاک، کاهش آفات و بیماری‌ها، استفاده موثر از نیروی کار، کاهش ریسک، افزایش تنوع گونه ای و افزایش تولید علوفه در کشت مخلوط نسبت به تک کشتی برتری داشت. عشقی زاده و همکاران (Eshgizadeh *et al,*. 2008) در ارزیابی اثر کشت مخلوط بر عملکرد و میزان پروتئین یونجه یکساله در شرایط دیم گزارش کردند که ترکیب ۱۰۰درصد یونجه یکساله +۱۰۰درصد جو، دارای بالاترین مقدار عملکرد پروتئین می باشد. آگگنهو و همکاران (Agegnnehu *et al*., 2006) در بررسی کشت مخلوط جو و باقلا نیز افزایش عملکرد را در کشت مخلوط نسبت به تک کشتی دو گیاه گزارش دادند. آنها دلیل این موضوع را به کنترل بهتر علف‌های هرز در کشت مخلوط نسبت دادند.

از آنجایی که مهم‌ترین عامل محدود کننده در بخش دام و طیور، کمبود علوفه و عدم امکان توسعه تولید علوفه در کشور می‌باشد (Torknejad, 1999) و از طرفی نیز تحقیقات محدودی در مورد کشت مخلوط گیاهان بقولات باهم صورت گرفته است، از این رو هدف از اجرای این آزمایش بررسی عملکرد کمی و کیفی دو علوفه یونجه و اسپرس در نسبت‌های

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.5.0]

مختلف کشت مخلوط بایکدیگر بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر به صورت کرت‌های خرد شده در زمان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (کرج) در دو سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل: دو تیمار کشت خالص، چهار تیمار جایگزینی با نسبت‌های مختلف و سه تیمار افزایشی به شرح زیر بودند:

تک کشتی یونجه (A)، تک کشتی اسپرس (S)، ۵۰ درصد یونجه + ۵۰ درصد اسپرس با خطوط یک در میان (به صورت جایگزینی) ((1) A50%+S50%)، ۵۰ درصد یونجه + ۵۰ درصد اسپرس با خطوط دو در میان (به صورت جایگزینی) ((2) A50%+S50%)، ۷۵ درصد یونجه + ۲۵ درصد اسپرس به صورت سه خط یونجه و یک خط اسپرس (به صورت جایگزینی) (A75%+S25%)، ۲۵ درصد یونجه + ۷۵ درصد اسپرس به صورت یک خط یونجه و سه خط اسپرس (به صورت جایگزینی) (A25%+S75%)، ۱۰۰ درصد یونجه +۱۰ درصد اسپرس به صورت ۱۰ درصد تراکم مطلوب اسپرس (به صورت افزایشی) (A100%+S10%)، ۱۰۰ درصد یونجه + ۲۰ درصد اسپرس به صورت ۲۰ درصد تراکم مطلوب اسپرس (افزایشی) (A100%+S20%)، ۱۰۰ درصد یونجه + ۳۰ درصد اسپرس به صورت ۳۰ درصد تراکم مطلوب اسپرس (افزایشی) (A100%+S30%) بود (در تیمارهای افزایشی، اسپرس به صورت مخلوط درهم با یونجه کشت گردید). کشت در فروردین ماه ۱۳۸۹ بصورت ردیفی در دو طرف هر پشته انجام گرفت و فواصل ردیف‌ها برای هر دو گیاه ۵۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. مقدار بذر مورد استفاده برای یونجه (رقم همدانی) ۲۵ کیلوگرم در هکتار و برای اسپرس (رقم قزوین) ۴۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد. اندازه کرت‌ها در هر تیمار شامل ۶ ردیف کاشت به طول ۵ متر بود. با توجه به نتایج آزمایش خاک، به دلیل کفایت عناصر غذایی خاک هیچ گونه کود شیمیایی به خاک اضافه نشد. مبارزه با علف‌های هرز در طول دوره رشد به صورت وجین دستی انجام گرفت. آبیاری نیز مطابق عرف منطقه هر هفته یکبار صورت گرفت. برداشت علوفه در ۳ مرحله (چین) و در زمان ۱۰ درصد گلدهی گیاه یونجه انجام گرفت (برداشت هر دو گیاه بر مبنای ۱۰ درصد گلدهی گیاه یونجه انجام گرفت). در هنگام برداشت، علوفه هر یک از دو گیاه به طور جداگانه برداشت و توزین گردید. مساحت برداشت شده در هر کرت یک متر مربع (بر اساس نسبت اختلاط در تیمار مورد نظر از دو خط میانی) با رعایت اثر حاشیه بود. به منظور محاسبه ماده خشک تولیدی، نمونه برداشت شده هر کرت به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد در آون خشکانده شد. برای محاسبه نسبت برابری زمین (LER) از رابطه زیر استفاده شد (Mead and Willey, 1980):

$$LER = \frac{Y_{1,2}}{Y_{1,1}} + \frac{Y_{2,1}}{Y_{2,2}}$$

که در آن LER نسبت برابری زمین؛ Y1,2: عملکرد گیاه اول در کشت مخلوط؛ Y1,1: عملکرد گیاه اول در کشت خالص؛ Y2,1: عملکرد گیاه دوم در کشت مخلوط؛ و Y2,2: عملکرد گیاه دوم در کشت خالص می‌باشند.

در این پژوهش از دستگاه طیف سنج مادون قرمز نزدیک (NIR)، برای تخمین ترکیب‌های شیمیایی علوفه استفاده شد. به منظور ارزیابی کیفیت علوفه، پس از برداشت محصول، نمونه‌ها به طور کامل خشک شده وسپس به طور کامل آسیاب و به نسبت مساوی از هر سه چین مخلوط و جهت ارزیابی کیفی استفاده شد (مقادیر مربوط به کیفیت علوفه میانگین چین‌های برداشت شده بود). صفات کیفی که در این آزمایش مورد تجزیه و بررسی قرار گرفت شامل میزان ماده خشک قابل هضم (DMD)، میزان قندهای محلول در

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.5.0]

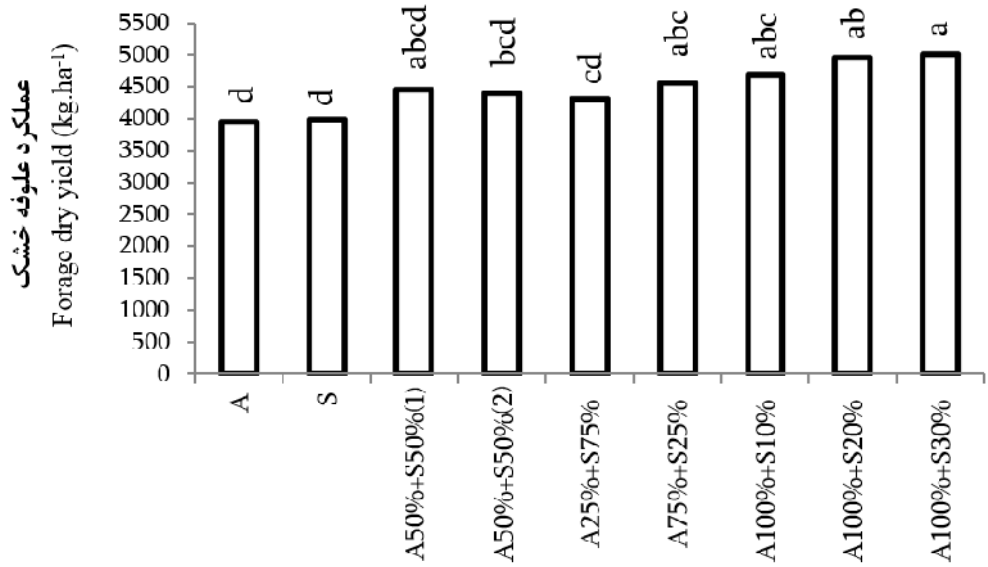
آب (WSC)، میزان پروتئین خام (CP)، میزان الیاف خام (CF)، میزان الیاف غیر محلول در شوینده اسیدی (ADF)، و میزان خاکستر(Ash) بودند.

مقایسه میانگین تیمارهای مورد مقایسه به روش آزمون چند دامنه‌ای، دانکن انجام گرفت. به منظور تجزیه آماری داده‌ها و همچنین رسم نمودارها و منحنی‌های مربوطه از بسته‌های نرم افزاری SPSS، SAS و EXCEL استفاده شد.

نتایج و بحث

داده‌های به دست آمده به صورت کرت‌های خرد شده در زمان با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و سال به عنوان عامل اصلی و نسبت اختلاط به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر سال و نسبت اختلاط در سطح احتمال یک درصد بر مجموع عملکرد علوفه خشک تولیدی معنی‌دار بود، اما اثر متقابل سال × نسبت اختلاط بر این صفت معنی‌دار نشد.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمارهای مخلوط نسبت به تیمارهای تک کشتی باعث افزایش عملکرد علوفه خشک شدند، به طوری که بیشترین عملکرد در تیمار افزایشی ۱۰۰درصد یونجه+۳۰درصد اسپرس و کمترین آن در تیمارهای تک کشتی یونجه و اسپرس بدست آمد (شکل ۱).



شکل ۱- مقایسه میانگین نسبت اختلاط برای عملکرد علوفه خشک در تیمارهای کشت مخلوط یونجه و اسپرس

Fig. 1. Mean comparison of planting pattern for forage dry yield in alfalfa and sainfoin intercropping treatments

A: یونجه خالص، S: اسپرس خالص،(1) A50: S50: ۵۰ درصد یونجه +۵۰ درصد اسپرس به صورت یک در میان،(2) A50:S50: ۵۰ درصد یونجه +۵۰ درصد اسپرس به صورت دو در میان A25: S75: ۲۵ درصد یونجه+ ۷۵ درصد اسپرس، A75: S25: ۷۵ درصد یونجه+ ۲۵ درصد اسپرس، A100: S10: ۱۰۰درصد یونجه +۱۰ درصد اسپرس، A100: S20: ۱۰۰درصد یونجه +۲۰ درصد اسپرس،A100: S30 : ۱۰۰درصد یونجه +۳۰ درصد اسپرس

A: Monoculture of alfalfa, S: Monoculture of sainfoin, A50: S50 (1): 50% Alfalfa+ 50% Sainfoin (one alternate), A50: S50 (2): 50% Alfalfa+ 50% Sainfoin (two alternates), A75: S25: 75% Alfalfa+ 25% Sainfoin, A25: S75: 25% Alfalfa+ 75% Sainfoin, A100:S10: 10% Sainfoin+ 100% Alfalfa, A100:S20: 20% Sainfoin+ 100% Alfalfa, A100:S30: 30% Sainfoin+ 100% Alfalfa

نتایج تحقیقات نشان داده است که برتری اکولوژیک کشت مخلوط، نتیجه استفاده کارآمد از منابع رشد است. اجزای مخلوط ممکن است از نظر استفاده از منابع رشد تفاوت داشته باشند و چنانچه با یکدیگر کشت شوند استفاده موثرتری از منابع موجود نسبت به کشت جداگانه خواهند داشت. به

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.5.0]

عبارت دیگر برتری بیولوژیک زراعت مخلوط به کشت خالص وقتی است که رقابت بین گونه‌ای برای منابع رشد نسبت به رقابت درون گونه‌ای کمتر باشد (Weil Kay and Mac Fadden, 1991). اگر رقابت بین گونه ها شدید نباشد کشت مخلوط بر تک کشتی برتری دارد (Shokrani *et al*., 2010).(VanderMeer, 1989) کشت مخلوط دو گیاه یونجه و اسپرس را در دو منطقه اردبیل و تبریز و در سه سال متوالی مورد مطالعه قرار دادند و گزارش کردند که عملکرد علوفه در کشت مخلوط بیشتر از کشت خالص بود. سنگول (Sengul, 2001) نیز در آزمایشی سه ساله از کشت مخلوط یونجه و اسپرس به همراه بقولات دانه‌ای در شرایط دیم بیان داشت میانگین مقدار ماده خشک تولیدی سه ساله تک کشتی گرامینه آگروپیرون (Agropyron elongatum) و تک کشتی یونجه کمترین میزان تولید را داشتند. میانگین عملکرد علوفه خشک در دو سال آزمایش نیز متفاوت بود و عملکرد علوفه خشک در سال دوم به طور معنی‌داری بیشتر از سال اول بود، به طوری که این میزان در سال اول ۴۲۷۵ کیلوگرم در هکتار و در سال دوم ۴۶۹۲ کیلوگرم در هکتار بود. نتایج تحقیقات سنگول (Sengul, 2001) و آلبایراک و همکاران (Albayrak *et al*., 2011) نیز مؤید این مطلب است که عملکرد علوفه خشک تولیدی یونجه و اسپرس در سال دوم بیشتر از سال اول است. همچنین نتایج تحقیقات شکرانی و همکاران (Shokrani *et al*., 2010) نیز نشان داد که عملکرد علوفه خشک در سال اول کمتر از سال دوم و سوم بود. دلیل این موضوع را می‌توان به عواملی نظیر وجود مواد کربوهیدراتی غیرساختمانی در محل طوقه که در ابتدای سال دوم، رشد گیاه را افزایش می‌دهند، نسبت داد (Zamanian, 2004).

مزیت کشت مخلوط در ارتباط با عملکرد نسبت به کشت خالص هر یک از اجزا، با نسبت برابری زمین بالاتر از یک نشان داده می شود (Sullivan 2003). در تمامی تیمارهای مخلوط یونجه و اسپرس، میزان عملکرد علوفه خشک بیشتر از تیمارهای کشت خالص یونجه و اسپرس بود و بیشترین مقدار نسبت برابری زمین در هر دو سال آزمایش از تیمار ۱۰۰درصد یونجه+۳۰ درصد اسپرس به دست آمد (جدول۱). گزارش‌های متعددی نشان داده است که کشت مخلوط می‌تواند عملکرد را در مقایسه با کشت خالص افزایش دهد. شکرانی و همکاران (Shokrani *et al*., 2010) گزارش کردند که کشت مخلوط دوگیاه یونجه و اسپرس نسبت به کشت خالص هر یک آن‌ها سودمندی معنی‌داری داشت. چایی‌چی و همکاران (Chaichi *et al*., 2007) در بررسی کشت مخلوط یونجه و سورگوم اعلام کردند که تیمار ۲۵درصد یونجه و ۷۵ درصد سورگوم دارای بیشترین عملکرد در سه سال آزمایش در کشت مخلوط بود. با این حال ممکن است در برخی موارد نیز عملکرد مخلوط کمتر از کشت خالص دو محصول شود.

جدول۱- مقادیر نسبت برابری زمین برای عملکرد علوفه خشک در نسبت‌های مختلف اختلاط یونجه با اسپرس

Table 1. LER values for forage dry yield in different planting pattern in alfalfa and sainfoin intercropping treatments

نسبت اختلاط	2009	۱۳۸۹		2010	۱۳۹۰	
Planting pattern	Sainfoin	Alfalfa	LER	Sainfoin	Alfalfa	LER
50%A+50%S(1)	0.59b	0.53c	1.12b	0.63b	0.52c	1.15b
50%A+50%S(2)	0.52c	0.56c	1.08b	0.55c	0.61d	1.16b
25%A+75%S	0.68a	0.38d	1.06b	0.74a	0.39d	1.13bc
75%A+25%S	0.41d	0.68b	1.09b	0.44e	0.8a	1.24a
100%A+10%S	0.22f	0.89a	1.11b	0.42e	0.83a	1.25a
100%A+20%S	0.33e	0.9a	1.23a	0.29f	0.78a	1.17b
100%A+30%S	0.35e	0.91a	1.26a	0.5d	0.78a	1.28a

A: یونجه خالص، S: اسپرس خالص، (1) A50: S50: ۵۰ درصد یونجه +۵۰ درصد اسپرس به صورت یک در میان، (2) A50:S50: ۵۰ درصد یونجه +۵۰ درصد اسپرس به صورت دو در میان A25: S75: ۲۵ درصد یونجه+ ۷۵ درصد اسپرس، A75: S25: ۷۵ درصد یونجه+ ۲۵ درصد اسپرس، A100: S10: ۱۰۰درصد یونجه +۱۰ درصد اسپرس، A100: S20: ۱۰۰درصد یونجه +۲۰ درصد اسپرس،A100: S30 : ۱۰۰درصد یونجه +۳۰ درصد اسپرس

A: Monoculture of alfalfa, S: Monoculture of sainfoin, A50: S50 (1): 50% Alfalfa+ 50% Sainfoin (one alternate), A50: S50 (2): 50%

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.5.0]

Alfalfa+ 50% Sainfoin (two alternates), A75: S25: 75% Alfalfa+ 25% Sainfoin, A25: S75: 25% Alfalfa+ 75% Sainfoin, A100:S10: 10% Sainfoin+ 100% Alfalfa, A100:S20: 20% Sainfoin+ 100% Alfalfa, A100:S30: 30% Sainfoin+ 100% Alfalfa

جهانسوز و همکاران (Jahansooz *et al*., 2007) در بررسی کشت مخلوط گندم و نخود گزارش کردند که تیمارهای مخلوط از لحاظ عملکرد محصول مزیتی به تیمارهای کشت خالص نداشتند. نتایج تحقیقات آلبایراک و همکاران (Albayrak *et al*., 2011) نیز نشان داد که میزان علوفه تولیدی در کشت مخلوط گیاهان بقولاتی چندساله با گندمیان بیشتر از کشت خالص هر یک از آنها بود. در آزمایش حاضر نیز با توجه به اینکه در تمامی تیمارهای مخلوط مقادیر نسبت برابری زمین بیشتر از کشت خالص یونجه و اسپرس بود، می‌توان بیان داشت که حضور دو گیاه یونجه و اسپرس می‌تواند با اثر هم‌افزایی، میزان علوفه تولیدی را افزایش دهند. دلیل این موضوع را می‌توان به تفاوت‌های بین دو گیاه از لحاظ استفاده از منابع موجود دانست که بیانگر کاهش رقابت آنها بر سر منابع است.

اثر نسبت اختلاط بر میزان پروتئین خام علوفه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، اما اثر سال بر این صفت معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که کشت خالص یونجه بیشترین میزان پروتئین خام علوفه را داشت (جدول ۲). کارلتون و همکاران (Carlton *et al*., 1968) در مقایسه رشد و کیفیت علوفه دو گیاه یونجه و اسپرس گزارش کردند که در برداشت‌های متوالی علوفه، میزان پروتئین خام علوفه یونجه بیشتر از اسپرس بود. نتایج تحقیقات آلبایراک و همکاران نیز (Albayrak *et al*., 2011) نشان داد که میزان پروتئین خام علوفه یونجه بیشتر از اسپرس بود، اما تفاوت آنها غیرمعنی‌دار بود. این محققان همچنین نشان دادند که میزان پروتئین علوفه یونجه و اسپرس در

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های کیفیت علوفه در تیمارهای کشت مخلوط یونجه و اسپرس

Table 2. Mean comparison for forage quality alfalfa and sainfoin intercropping treatments

Planting pattern	نسبت اختلاط	پروتئین خام Crude protein (%)	الیاف غیرمحلول در شوینده اسیدی Acid detergent fiber (%)	خاکستر Ash (%)	الیاف خام Crude fiber (%)
Alfalfa 100% (A)	یونجه ۱۰۰ درصد	24a	29.0a	7.3a	32.2a
Sainfoin 100% (S)	اسپرس ۱۰۰ درصد	20.3cd	20.1c	5.8c	23.1c
50%A+50%S(1)	۵۰ درصد یونجه+۵۰ اسپرس یک در میان	22.6ab	22.3bc	6.2bc	28.9ab
50%A+50%S(2)	۵۰ درصد یونجه+۵۰ اسپرس دو در میان	23.4ab	20.0c	6.2bc	27.8b
25%A+75%S	۲۵ درصد یونجه+ ۷۵ درصد اسپرس	21.9abc	21.3c	6.1bc	27.6b
75%A+25%S	۷۵ درصد یونجه+ ۲۵ درصد اسپرس	21.2bcd	22.5bc	6.6abc	26.4bc
100%A+10%S	۱۰۰درصدیونجه+۱۰ درصد اسپرس	19.4d	27ab	6.8ab	30.0ab
100%A+20%S	۱۰۰درصدیونجه+۲۰ درصد اسپرس	19.6d	28.6a	6.7abc	30.1ab
100%A+30%S	۱۰۰درصدیونجه+۳۰ درصد اسپرس	19.8cd	24.8abc	6.5abc	29.0ab
Year سال					
2009 ۱۳۸۸		21.09a	25.8a	6.6a	28.2a
2010 ۱۳۸۹		21.6a	22.1b	6.4a	28.5a

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

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

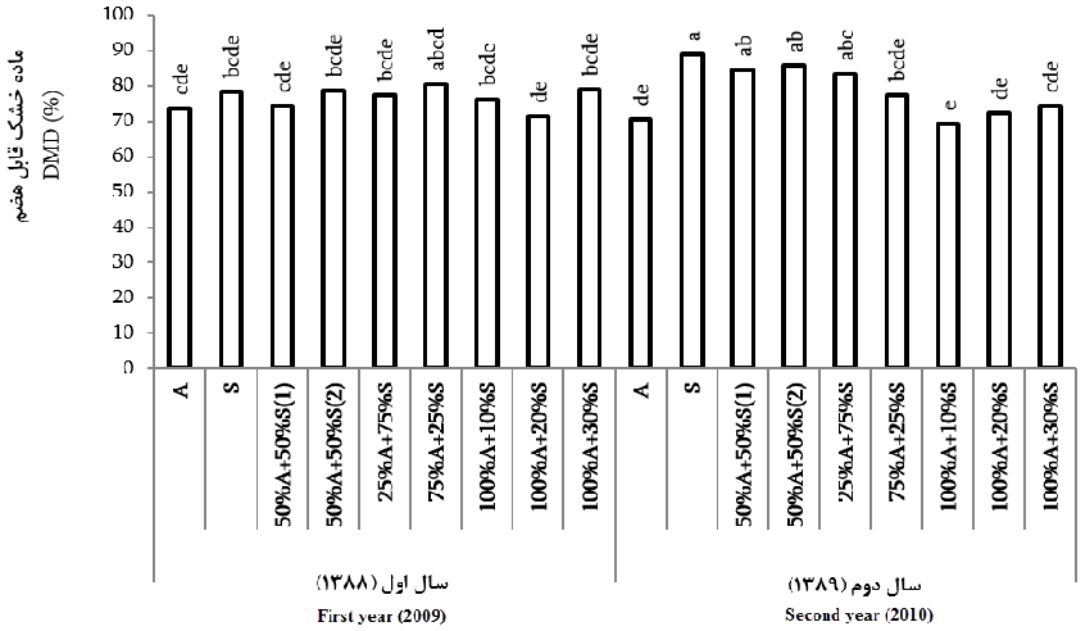
سال‌های متوالی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت. در مجموع، با توجه به اینکه گیاه یونجه در مقایسه با اسپرس میزان پروتئین بیشتری دارد، در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط نیز با افزایش سهم یونجه، میزان پروتئین علوفه مخلوط نیز افزایش خواهد یافت.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.5.0]

اثر نسبت‌های اختلاط بر میزان ماده خشک قابل هضم (DMD) در سطح یک درصد و اثر متقابل سال×نسبت اختلاط معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که در سال اول تفاوت زیادی بین تیمارهای آزمایشی از لحاظ مقدار انرژی قابل هضم وجود نداشت، اما در سال دوم با افزایش سهم اسپرس در مخلوط، میزان ماده خشک قابل هضم علوفه افزایش یافت. مقایسه میانگین بین تیمارهای مخلوط نشان داد که بیشترین قابلیت هضم علوفه مربوط به تیمار اسپرس خالص در سال دوم آزمایش بود (شکل۲). نتایج به دست آمده از آزمایش حشمتی و همکاران (Heshmati *et al*., 2006) نیز نشان داد که تفاوت زیادی بین مقدار انرژی قابل هضم در گیاه یونجه و اسپرس وجود نداشت.



شکل ۲- اثر متقابل سال× نسبت اختلاط ماده خشک قابل هضم علوفه در تیمارهای کشت مخلوط یونجه و اسپرس

Fig. 2. Interaction effect of year×planting pattern of forage DMD in alfalfa and sainfoin intercropping treatments

A: یونجه خالص، S: اسپرس خالص، (1) A50: S50: ۵۰ درصد یونجه +۵۰ درصد اسپرس به صورت یک در میان، (2) A50:S50: ۵۰ درصد یونجه +۵۰ درصد اسپرس به صورت دو در میان A25: S75: ۲۵ درصد یونجه+ ۷۵ درصد اسپرس، A75: S25: ۷۵ درصد یونجه+ ۲۵ درصد اسپرس، A100: S10: ۱۰۰درصد یونجه +۱۰ درصد اسپرس، A100: S20: ۱۰۰درصد یونجه +۲۰ درصد اسپرس،A100: S30 : ۱۰۰درصد یونجه +۳۰ درصد اسپرس

A: Monoculture of alfalfa, S: Monoculture of sainfoin, A50: S50 (1): 50% Alfalfa+ 50% Sainfoin (one alternate), A50: S50 (2): 50% Alfalfa+ 50% Sainfoin (two alternates), A75: S25: 75% Alfalfa+ 25% Sainfoin, A25: S75: 25% Alfalfa+ 75% Sainfoin, A100:S10: 10% Sainfoin+ 100% Alfalfa, A100:S20: 20% Sainfoin+ 100% Alfalfa, A100:S30: 30% Sainfoin+ 100% Alfalfa

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر سال و نسبت اختلاط بر محتوای الیاف غیرمحلول در شوینده اسیدی (ADF) علوفه خشک یونجه و اسپرس تاثیر معنی‌داری داشت، مقایسه میانگین تیمارهای نسبت اختلاط (جدول ۲) نشان داد که بیشترین محتوای الیاف غیرمحلول در شوینده اسیدی در تیمار کشت خالص یونجه و کمترین مقدار آن مربوطه به تیمار اسپرس خالص بود. در واقع با افزایش میزان اسپرس در تیمارها، از میزان الیاف غیرمحلول در شوینده اسیدی کاسته شد. مقدار این صفت در سال دوم آزمایش به طور معنی‌داری کمتر از میانگین سال اول بود (جدول ۲). محتوای الیاف غیرمحلول در شوینده اسیدی نشان دهنده سهم دیواره سلولی در علوفه است که شامل سلولز و لیگنین می‌باشد. از آنجایی که این صفت نشانگر قابلیت

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.5.0]

هضم علوفه توسط دام می‌باشد، حائز اهمیت است و معمولا با افزایش مقدار این شاخص از قابلیت هضم علوفه کاسته می‌شود (Albayrak *et al*., 2011). نتایج آزمایش ریچ و کالسر (Reich and Casler., 1985) نشان داد که میزان الیاف غیرمحلول در شوینده اسیدی در گندمیان بیشتر از بقولات می‌باشد. آلبایراک و همکاران (Albayrak *et al*., 2011) نیز در کشت مخلوط چند گیاه علوفه‌ای گندمیان و بقولات گزارش کردند که مقدار این شاخص در گیاه یونجه کمتر از اسپرس می‌باشد که این موضوع با نتایج آزمایش حاضر مطابقت ندارد. این در حالی است که وانگ و همکاران (Wang *et al*., 2006) کاهش محتوای الیاف غیرمحلول در شوینده اسیدی را در مخلوط یونجه و اسپرس نسبت به علوفه یونجه تنها گزارش کردند که موید نتایج آزمایش حاضر است.

اثر نسبت اختلاط برمیزان خاکستر علوفه خشک معنی‌دار بود .مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین میزان خاکستر علوفه (۷/۳ درصد) مربوط به تیمار یونجه خالص و کمترین میزان (۵/۸ درصد) مربوط به تیمار اسپرس خالص بود (جدول ۲). با افزایش میزان یونجه در مخلوط، میزان خاکستر علوفه افزایش یافت به طوری که در تیمارهای مخلوط، نسبت ۱۰۰درصد یونجه + ۱۰درصد اسپرس که بیشترین نسبت یونجه به اسپرس را دارد، این میزان بالاتر بود. این موضوع با نتایج کارلتون و همکاران (Carlton *et al*., 1968) مطابقت دارد. این محققان گزارش کردند که در زمان‌های برداشت یکسان گیاهان یونجه و اسپرس، میزان خاکستر علوفه در یونجه بیشتر از اسپرس بود. حشمتی و همکاران (Heshmati *et al*., 2006) نیز طی آزمایشی ارزش غذایی ۱۱ گونه مرتعی را مورد مطالعه قرار داده و گزارش کردند که میزان خاکستر علوفه یونجه به طور معنی‌داری نسبت به اسپرس بیشتر بود.

الیاف خام شامل کلیه مواد غیر قابل هضم علوفه است که شامل سولز، همی سلولز و لیگنین می‌باشد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر نسبت اختلاط بر محتوای الیاف خام علوفه خشک معنی دار بود. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین میزان الیاف خام مربوط به تیمار یونجه خالص و کمترین مقدار آن مربوط به اسپرس خالص بود (جدول۲). این نتیجه با نتایج کارلتون و همکاران (Carlton et al, 1968) و محرری و طغیانی (Moharrery and Toghyani, 2012) مطابقت دارد. با این حال، حشمتی و همکاران (Heshmati *et al*., 2006) گزارش کردند که در بین پنج گیاه بقولاتی علوفه‌ای اسپرس، یونجه، شبدر قرمز، شبدر سفید و یونجه گل زرد، کمترین میزان الیاف خام مربوط به یونجه گل زرد و بیشترین آن مربوط به اسپرس بود.

نتیجه گیری

نتایج کلی این آزمایش نشان داد که کشت مخلوط باعث افزایش عملکرد کمی علوفه خشک تولیدی نسبت به تک کشتی یونجه و اسپرس شد. همچنین علوفه حاصل از کشت مخلوط از لحاظکیفیت بسته به سهم هر یک از علوفه‌های مخلوط شده، متفاوت بود و در کل هر یک از نسبت‌های اختلاط این دو علوفه می‌تواند بر اساس جیره غذایی مورد نیاز دام کشت شود. بر اساس نتایج این آزمایش، می‌توان بر مبنای نسبت برابری زمین، تیمار ۱۰۰درصد یونجه + ۳۰ درصد اسپرس را به عنوان تیمار برتر معرفی کرد.

منابع مورد استفاده

References

Agegnnehu, G., A. Ghizaw and W, Sinebo. 2006. Yield performance and land use efficiency of barley and faba bean mixed cropping in Ethiopian highlands. Europ. J. Agron. 25: 202-207.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.5.0]

Albayrak, S., M. Turk, O. Yuksel, and M. Yilmaz, 2011. Forage yield and the quality of perennial legume-grass mixtures under rainfed conditions. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 39(1): 114-118.

Carlton, A. E., C. S. Cooper., R. H. Delaney., A. L. Dubbs and R. F. Eslick, 1968. Growth and forage quality comparisons of sainfoin (*Onobrychis viciaefolia* Scop.) and alfalfa (*Medicago sativa* L.). Agron. J. 60 (6): 630-632.

Chaichi, M. R., F. Daryaei and M. Aghaalikhani. 2007. Forage production of sorghum and alfalfa in sole and intercropping systems. Asian J. Plant Sci. 6: 833-838.

Eshgizadeh, H. R., M. R. Chaichi., A. Ghalavand., G. Shabani., K. Azizi., A. Torknejad and H. Raiesi Yazdi. 2007. Investigation of intercropping of yield and protein content of alfalfa/barley in rainfed condition. Pajohesh & Sazandegi. 75: 103- 112. (In Persian with English abstract).

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

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.

Heshmati, G. A, M. Baghani and O. Bazrafshan. 2006. Comparison of nutritional values of 11 rangeland species in eastern part of Golestan province. Pajouhesh & Sazandegi, 73: 90-95. (In Persian with English abstract).

Jahansooz, M. R., I. A. M. Yunusa, D. R. Coventry, A. R. Palmer and D. Eamus. 2007. Radiation- and water-use associated with growth and yields of wheat and chickpea in sole and mixed crops. Europ. J. Agron. 26: 275–282.

Jonathan, D. C. 2008. Intercropping with maize in sub-arid regions. Community planning and analysis. Definition and benefits of intercropping. Technical Brief. April, 16. 2008.

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

Koocheki, A., M. Hosseini and A. Hashemi Dezfouli. 2008. Sustainable Agricultural Systems. Ferdowsi University of Mashhad Press. (In Persian).

Lithourgidis, A. S., I. B. Vasilakoglou, K. V. Dhima, C. A. Dordas, M. D.Yiakoulaki. 2006. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratio .Field Crops Res. 99: 106-113.

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

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 competition approach, J. Appl. Ecol. 39: 416-426.

Reich, J. M. and M. D. Casler. 1985. Effect of maturity and alfalfa competition on expected selection response for smooth brome grass forage quality traits. Crop Sci. 25: 635-640.

Sengul, S. 2001.The yield potential of sainfoin and alfalfa mixtures under dry land condition, Ataturk University, Factulty of Agriculture, 245240, Erzurum, Turke Online J. Bio. Sci. (8): 765-767.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.5.0]

Shokrani, F., A. Jvanshir., F. Rahimzadeh Khoei., M. Moghaddam Vahed., S. Aharizad and A. Pirzad. 2010. Determination of optimum density in forage production of alfalfa and sainfoin in intercropping system. National Conference on Biodiversity and its Effects on Agriculture and Environment. West Azarbaijan Agriculture and Natural Resources Research Center, Urmia, Iran. (In Persian)

Sistach, M. 1990. Intercropping of forage sorghum, maize and soybean during ten establishments of different grasses in vertisoil soil. Cuban J. Agric. Sci. 24: 123-129.

Sullivan, P. 2003. Intercropping principles and practices. ATTRA Publication. IP135.

Torknejad, A. 1999. Investigation of ecological potential of annual alfalfa of Iran. PhD. Thesis. Faculty of Agriculture. Tarbiat Modares University. (In Persian).

Vander Meer, J. 1989. The Ecology of Intercropping. Cambridge University Press, New York.

Waghorn, G. C., W. T. Jones, I. D. Shelton and W. C. Mcnabb. 1990. Condensed tannins and the nutritive value of herbage. Proceeding of the New Zealand Grassland Association. 51: 171-176.

Wang, Y., T. A. McAllister, L. R. Barbieri and B. P. Berg. 2006. Effect of sainfoin incorporated into alfalfa pasture on ruminal fluid characteristics and development of bloat in grazing steers. Can. J. Anim. Sci. 86(3): 383-392.

Weil Kay, R. and M. E. Mac Fadden. 1991. Fertility and weed stress effect on performance of maize/soybean intercrop. Agron. J. 83: 717- 721.

Zamanian, M. 2004. Comparison of forage yield and morphological characters of clover cultivars. Iran. J. Crop Sci. 6(3): 192-202 (In Persian with English abstract).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.5.0]

Evaluation of the yield and quality in sainfoin and alfalfa intercropping

Madjidi Dizadj, H.[1], D. Mazaheri[2], Gh. Sabahi[3] and M. Mirab Zadeh[4]

ABSTRACT

H. Madjidi Dizadj, D. Mazaheri, Gh. Sabahi and M. Mirab Zadeh. 2014. Evaluation of the yield and quality in sainfoin and alfalfa intercropping**. Iranian Journal of Crop Sciences. 16(1):51 -61. (In Persian).**

To study the effects of intercropping on performance and quality of alfalfa and sainfoin, a field experiment as split plot in time arrangements in randomized complete block design with three replications was carried out at Research Farm of College of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran in 2008-2009 and 2009-2010. Experimental treatments included: Monoculture of alfalfa, monoculture of sainfoin , 50% alfalfa+ 50% sainfoin as one alternate, 50% alfalfa+ 50% sainfoin as two alternates, 75% alfalfa+ 25% sainfoin, 25% alfalfa+ 75% sainfoin, 10% sainfoin+ 100% alfalfa, , 20% sainfoin+ 100% alfalfa, 30% sainfoin+ 100% alfalfa. Results showed that the effect of year and intercropping treatments on forage dry yield was significant. The highest dry yield (5011 $kg.ha^{-1}$) was obtainedin 30% sainfoin+ 100% alfalfa and the lowest dry yield (3989 $kg.ha^{-1}$) obtained in monoculture of sainfoin. The effect of intercropping on CP, DMD, ADF, ASH and CF was significant. Also, the effect of year on ADF and interaction effect of year × intercropping on DMD was significant. The highest CP (24%), ADF (29%), Ash (7.3%) and CF (32.2%) were obtained from monoculture of alfalfa, but the highest DMD (90%) was related to monoculture of sainfoin. In both years, the highest LER (1.26 and 1.28 for first and second years, respectively) were related to 30% sainfoin+ 100% alfalfa . Therefore, 30% sainfoin+ 100% alfalfa was identified as the best treatment of this experiment.

Key words: Alfalfa, Crude protein, Land equivalent ratio, Monoculture and Sainfoin.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.5.0]

Received: June, 2013 **Accepted:** December, 2013

1- M.Sc. Student, Agriculture and Natural Resources Campus, University of Tehran, Karaj, Iran
(Corresponding author) (Email:H_majidi65@ut.ac.ir)
2- Professor, Agriculture and Natural Resources Campus, University of Tehran, Karaj, Iran
3- Assistant Prof.,Agriculture and Natural Resources Campus, University of Tehran, Karaj, Iran
4- Faculty member, Agriculture and Natural Resources Campus, University of Tehran, Karaj, Iran