

\* مجله علوم زراعی ایران \*  
جلد دوم، شماره ۴، ۱۳۷۹

## نتایج سه ساله آزمایش های کشت مخلوط جو و شبدر برسیم در شرایط آب و هوایی اهواز

### The effect of intercropping barley and berseem clover on yield in Ahvaz climatical conditions in three years

علی کاشانی<sup>۱</sup> و موسی مسکرباشی<sup>۲</sup>

#### چکیده

عملکرد کل گیاهان زراعی در اکثر اوقات از کشت مخلوط به واسطه استفاده بهینه از نهاده های رشد، بیشتر از عملکرد هر یک از گیاهان در روش تک کشتی می باشد. کشت مخلوط الگوی اقتباس شده از سیستم های پایدار طبیعی گیاهان از جمله مراتع است که نشان می دهد طبیعت همواره ترکیب گونه ها را بر حالت تک گونه ای ترجیح می دهد. بررسی های اخیر نشان داد که امکان کشت شبدر برسیم به صورت خالص و به روش مخلوط با غلات در خوزستان وجود دارد. مخلوط آن با جو علوفه ای باعث افزایش درصد ماده خشک نسبت به تک کشتی شبدر و افزایش کیفیت نسبت به تک کشتی جو می گردد. در این رابطه آزمایش هایی در سال های ۱۳۷۲، ۱۳۷۴ و ۱۳۷۶ در مزرعه آزمایشی دانشکده کشاورزی اهواز به مورد اجرا گذاشته شد. نتایج حاصله از این آزمایش ها در سال ۱۳۷۲ با تراکم پایه ۳۰ و ۱۵۰ کیلوگرم بذر در هکتار به ترتیب شبدر برسیم و جو نشان داد که بین تراکم ها و ترکیبات مختلف کاشت شبدر و جو اختلاف بسیار معنی داری وجود دارد. مخلوط ۵۰:۵۰ در تراکم دو برابر تراکم معمول منطقه با تولید ماده خشک ۳۲/۱۰ تن در هکتار اختلاف زیادی را با سایر تیمارها نشان داد. در سال ۱۳۷۴ برای روشن تر شدن سطح مناسب تراکم و روش کشت، دو آزمایش جداگانه (کشت ردیفی و کشت درهم) پیاده گردید. نتایج حاصله از کشت ردیفی نشان داد که تراکم متوسط (۱/۵ برابر معمول) در ترکیب گیاهی ۵۰:۵۰ بالاترین تولید و در آزمایش کشت درهم تیمار تراکم متوسط (۱/۵ برابر معمول) در نسبت مخلوط ۲۵٪ جو به علاوه ۷۵٪ شبدر بالاترین تولید را به خود اختصاص دادند و در کلاس اول تیماری از نظر مقایسه میانگین ها قرار گرفتند. با بهره گیری از نتایج آزمایش های یاد شده، در سال ۱۳۷۶ مجدداً آزمایشی برای تکمیل اطلاعات در تراکم ثابت ۱/۵ برابر با دو فاکتور: روش کشت با دو سطح (ردیفی، درهم) و نسبت های کاشت در ۵ سطح با استفاده از روش جایگزینی، انجام گردید و با استفاده از نتایج آن می توان گفت که برای تولید علوفه خشک، روش کشت درهم بر روش ردیفی برتری داشت و ترکیب تیماری برتر در هر دو روش کشت، ترکیب ۲۵٪ جو و ۷۵٪ شبدر مجدداً تأیید گردید.

واژه های کلیدی: کشت مخلوط درهم، کشت مخلوط ردیفی، روش جانشینی، ماده خشک کل، پروتئین خام، عملکرد علوفه تر.

#### مقدمه

کشت جو علوفه ای به صورت تک کشتی مرسوم است، شرایط برای استقرار بقولات یکساله به صورت مخلوط مناسب است، بدین ترتیب سهم پروتئین در علوفه افزایش یافته و ارزش

اهمیت تأمین علوفه با توجه به نیاز آن برای تولید پروتئین حیوانی بر کسی پوشیده نیست. در مناطق با زمستان ملایم که

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۰/۳/۳۱

تاریخ دریافت: ۱۳۷۹/۱۰/۲۲

۲۰۱ - به ترتیب: استاد و مربی دانشگاه شهید چمران اهواز

رشد بهتر گراس به کاهش رقابت بین ریشه افشان گراس و ریشه راست لگوم نسبت داده شده است.

گراس‌ها دارای سرعت رشدی بیشتری نسبت به لگوم‌ها می‌باشند ولی از ارزش غذایی پائین‌تری به دلیل پروتئین کمتر برخوردار هستند، گراس‌ها به تنهایی انرژی کل بیشتری تولید می‌کنند گرچه مخلوط لگوم گراس با کشت خالص گراس از نظر میزان کل عناصر قابل هضم (Total digestible nutrients) به هم نزدیک می‌باشند. اما علوفه مخلوط تعادل بهتری از مواد غذایی دارد (Posler et al., 1993).

کاشانی و بحرانی (Kashani and Bahrani, 1993)، با ارزیابی مخلوط‌های علوفه‌ای گراس - لگوم در سه سال آزمایش در خوزستان (اهواز) اظهار داشتند که «به طور کلی مخلوط‌ها نسبت به تک کشتی عملکرد علوفه بالاتری دارند». یولاف و مخلوط‌های آن نسبت به جو و مخلوط‌های جو علوفه بیشتری تولید نمودند. به طور کلی کود سرک موجب افزایش عملکرد علوفه تولیدی حتی در تک کشتی لگوم شد. اما عملکرد پروتئین علوفه را افزایش نداد. کود نیتروژن به طور معنی داری عملکرد علوفه مخلوط‌های یولاف شبدر در سال دوم آزمایش که کلیه تیمارها عملکرد علوفه بالایی داشتند، را افزایش داد، اما در سال سوم موجب افزایش عملکرد نشد.

هاولند و ریچاردسون (Hoveland and Richardson, 1992)، گزارش نمودند که در کشت مخلوط فستوک بلند (*Festuca avundinacea*) و شبدر، عملکرد کل علوفه لگوم - گراس در سطح کودی صفر کیلوگرم در هکتار مشابه عملکرد فستوک بلند با کاربرد ۱۱۲ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود، همچنین میزان (تجمع) نیتروژن در فستوک بلند در کشت مخلوط با شبدر بدون استفاده از کود نیتروژن، ۲۴٪ افزایش یافت.

پراساد و همکاران (Prasad et al., 1990) گزارش کردند که متوسط عملکرد پروتئین خام، عملکرد تر و خشک، کشت مخلوط دینانات گراس (*Penisetum pedicellatum*) و لوبیا چشم بلبلی (*Vigna sinensis*) با میزان بذر کامل در روش کشت درهم بیش از سایر روش‌های کشت (ردیفی ۱ به ۱ و ۲ به ۲ و ۲ به ۱ و درهم با نصف مقدار بذر) بود. نسبت برابری زمین

غذایی و خوشخوراکی آن بالا می‌رود. در سیستم‌های طبیعی مانند مراتع و الگوی اقتباسی مانند کشت مخلوط روابط و همبستگی بین سوددهی تولید با ثبات اکولوژیک و محیط زیست به طور جامع نگریسته می‌شود (محبوبی، ۱۳۷۳). ذکر این نکته مفید است که نظام‌های اقتصادی بر نظام‌های حامی حیات اکولوژیک خود متکی هستند و اندیشه مکمل بودن سرمایه طبیعی و سرمایه بشری را ترویج می‌کنند (معلمی، ۱۳۷۲). این مطالب منطبق با تعریفی از توسعه پایدار است که می‌گوید توسعه پایدار عبارتست از توسعه‌ای که نیازهای حال حاضر را برآورده کند، بدون آن‌که توانایی نسل‌های آتی را در برآوردن نیازهای خود به مخاطره اندازد (غفاری، ۱۳۷۷). بررسی‌های چند سال اخیر نشان داده است که امکان کشت شبدر برسم به صورت خالص و مخلوط با گیاهان خانواده غلات در خوزستان وجود دارد (Kashani and Bahrani, 1993). به دلیل تفاوت‌های مورفولوژیک که بین دو خانواده گیاهی لگوم و گراس وجود دارد و از دو محیط خاک و هوا به طور مؤثری استفاده می‌شود کمیّت محصول افزایش می‌یابد (مظاهری، ۱۳۷۳ و نجاری، ۱۳۶۹). در بررسی‌های انجام شده توسط ضعیفی زاده و ولی‌زاده (۱۳۷۳) و پراساد و همکاران (Prasad et al., 1990) با افزودن شبدر قرمز یا شبدر آلسیک به گراس میزان تولید پروتئین ماده خشک از ۳/۲۹ به ۵/۶ تن در هکتار افزایش یافته است. از مزیت‌های دیگر آن کنترل بهتر آفات و بیماری‌های اختصاصی و کاهش ریسک در تولید می‌باشد. بر این اساس و با توجه به مزایای کشت مخلوط علوفه، آزمایش‌هایی برکشت مخلوط جو و شبدر طراحی و متمرکز گردید که در سال‌های مورد آزمایش توسط شهرپور (۱۳۷۳)، عبدی (۱۳۷۵)، ترابی (۱۳۷۵) و طهماسبی (۱۳۷۸) انجام گردید.

شبدر قرمز موقعی که به صورت مخلوط کشت می‌شود نسبت به کشت خالص تأثیر مناسب تری دارد و نیز ثابت شده است که مخلوط‌هایی که تولید اندام هوایی بیشتری می‌نمایند دارای ریشه توسعه یافته تری هستند. معمولاً "گراس‌ها موقعی که با لگوم همراه هستند در مورد عملکرد هوایی و توسعه ریشه‌ها بهتر عمل می‌نمایند (Hoveland and Richardson, 1992).

برای علوفه خشک ۱/۵۲ بود.

کشت مخلوط جو کارون با شبدر برسیم یا مصری (*Trifolium alexandrinum*) و ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia villosa*) بر عملکرد علوفه‌تر و خشک را مطالعه کردند، نتایج آزمایش نشان داد که مخلوط‌های جو با شبدر برسیم در مقایسه با مخلوط‌های جو با ماشک گل خوشه‌ای دارای عملکرد تر و خشک بیشتری بودند. مخلوط ۲۵٪ جو + ۷۵٪ شبدر برسیم با تولید ۱۱۶/۲۸ تن علوفه‌تر و ۱۴/۷ تن علوفه خشک در هکتار دارای ارجحیت بیشتری نسبت به سایر تیمارها بود.

نتایج آزمایش‌های یاد شده حاکی از افزایش کمی و کیفی محصول در کشت مخلوط نسبت به تک کشتی، با توجه به انتخاب صحیح اجزاء مخلوط می‌باشد، با توجه به مرسوم بودن تک کشتی جو (قصیل) و شبدر برسیم در استان خوزستان سری آزمایش‌های کشت مخلوط جو و شبدر برسیم در سال‌های ۱۳۷۲، ۱۳۷۴ و ۱۳۷۶ انجام گردید تا مطالعات روی عملکرد کمی و کیفی و نیز روش کشت و نسبت‌های کشت انجام گردد.

### مواد و روش‌ها

چهار آزمایش در سال‌های ۱۳۷۲، ۱۳۷۴، ۱۳۷۶ (در سال ۱۳۷۴ دو آزمایش، سال‌های ۱۳۷۲ و ۱۳۷۶ هر کدام یک آزمایش) در مزرعه آزمایشی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی اهواز پیاده گردید. این ایستگاه واقع در جنوب غربی شهر اهواز و در حاشیه رودخانه کارون و دارای ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۱ دقیقه طول شرقی و ارتفاع از سطح دریا ۲۲/۵ متر می‌باشد. مشخصات خاک در عمق ۳۰ - ۷/۴: pH = ۷/۶۶، EC = ۱/۶۶ میلی‌موس بر سانتیمتر، N = ۰/۰۵٪ فسفر = ۱۶ PPM، پتاس ۰/۷۱٪ بافت خاک لوم شنی. در عمق ۳۰ - ۶۰، pH ۷/۹، EC = ۱/۱۹ میلی‌موس، N برابر ۰/۱۳٪، فسفر = ۱۰ PPM، پتاس ۰/۹۴٪ و بافت خاک لوم شنی.

اهواز در جنوب استان خوزستان واقع شده و از نظر تقسیم‌بندی اقلیمی از مناطق خشک و نیم خشک می‌باشد

کشت مخلوط شبدر برسیم با گراس در مرکز تحقیقات کشاورزی استان گلستان، فخرالدین (۱۳۷۷) نشان داد که مخلوط ۲۵٪ شبدر + ۷۵٪ گراس با عملکردی معادل ۷۲/۵۶ تن در هکتار علوفه سبز و ۱۲/۳۴ تن در هکتار علوفه خشک و  $LER = ۱/۲۷$  در سطح احتمال یک درصد بر سایر تیمارها برتری داشته است.

بنی صدر و بازگشا (۱۳۷۶)، کشت مخلوط شبدر برسیم رقم کارمل (Carmel) را با علف چمنی یکساله لولیوم مولتی فلورم (*Lolium multiflorum*) رقم مولتیمو (Moltimo) را در دو سال آزمایش مورد ارزیابی قرار دادند و براساس آن: کشت مخلوط ۷۵٪ شبدر + ۲۵٪ گراس با کمی اختلاف نسبت به مخلوط ۵۰ : ۵۰ دو گیاه بهترین عملکرد علوفه‌تر و خشک را داشت.

قربانی و کوچکی (۱۳۷۳)، اثر مقادیر و نسبت‌های مختلف بذر شبدر ایرانی و جو علوفه‌ای بر عملکرد و کیفیت علوفه تولیدی را بررسی نموده و گزارش کردند که با افزایش نسبت بذر شبدر در مخلوط، سبب کاهش عملکرد ماده خشک چین اول، سهم عملکرد ماده خشک جو و عملکرد ماده خشک قابل هضم گردید. همچنین، افزایش مقدار بذر شبدر در مخلوط موجب افزایش عملکرد علوفه کل، عملکرد ماده خشک شبدر و سهم عملکرد شبدر از عملکرد کل گردید. بیشترین عملکرد ماده خشک و LER با کاشت هشت کیلوگرم بذر شبدر و نسبت ۷۵٪ از این بذر حاصل گردید. بیشترین درصد قابلیت هضم ماده خشک در شبدر خالص و پائین‌ترین آن در جو بدست آمد.

واعظ زاده (۱۳۷۱)، گزارش کرد که کشت مخلوط شبدر برسیم با گراس‌ها در چهار منطقه کشور (کرج، ساری، اهواز و دزفول) به طور متوسط دارای ۲۱٪ افزایش عملکرد نسبت به تک کشتی بود و درصد ماده خشک مخلوط نسبت به تک کشتی افزایشی معادل ۴٪ داشته است اما درصد پروتئین اختلافی با کشت خالص نداشت و تغییر معنی داری در آن حاصل نشده است.

راه‌نما و پوری (۱۳۷۴)، تأثیر آرایش‌های مختلف

برابر تراکم اپتیمم برای هر گیاه می‌باشد. میزان بذر مورد نیاز جو و شبدر به ترتیب ۱۵۰ و ۳۰ کیلوگرم در هکتار برای تراکم اپتیمم در نظر گرفته شد.

ترکیبات کاشت شامل تک کشتی شبدر و جو و نیز سه مخلوط می‌باشد که در این آزمایش ترکیبات کاشت با روش جانشینی (Replacement Series Technique) تشکیل گردید. بدین معنی که در مخلوط بشرح زیر درصد معینی از شبدر جانشین جو شد و ترکیبات زیر به عمل آمدند:

R1 = ۱۰۰ درصد جو (تک کشتی) (Barley sole stand)

R2 = ۷۵ درصد جو + ۲۵ درصد شبدر

(Clover 25% + barley 75%)

R3 = ۵۰ درصد جو + ۵۰ درصد شبدر

(Clover 50% + barley 50%)

R4 = ۲۵ درصد جو + ۷۵ درصد شبدر

(Clover 75% + barley 25%)

R5 = ۱۰۰ درصد شبدر (تک کشتی) (Clover sole stand)

D1 = تراکم پائین شامل ۱۴۲/۵ کیلوگرم جو + ۳۰ کیلوگرم شبدر در هکتار

(Low density equal 142.5 barley and 30 kg/ha clover)

D2 = تراکم متوسط ۲۴۰ کیلوگرم جو + ۴۵ کیلوگرم شبدر در هکتار

(Medium density 240 kg barley + 45 kg/ha clover)

D3 = تراکم بالا (۲۸۵ جو + ۶۰ شبدر) بر حسب کیلوگرم در هکتار

(High density 285 kg barley + 60 kg/ha clover)

نحوه کشت به صورت ردیفی (Row Inter Cropping)

و فواصل ردیف‌ها برای هر دو گیاه ۲۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. نحوه تشکیل مخلوط به این صورت بود که در مخلوط ۷۵٪ جو + ۲۵٪ شبدر، پس از سه ردیف جو یک ردیف شبدر قرار گرفت و در مخلوط ۵۰٪ : ۵۰٪ ردیف‌های جو و شبدر متناوب (یک در میان) بودند.

در سال ۱۳۷۴ (آزمایش اول ۱۳۷۴) در همان ایستگاه در طرح آزمایشی فاکتوریل با دو فاکتور: تراکم در سه سطح معمول، ۱/۵ برابر و دو برابر تراکم معمول و فاکتور ترکیبات

(قبادیان، ۱۳۶۹). متوسط بارندگی طبق آمار هواشناسی ۱۹ ساله در اهواز معادل ۲۵۰ میلی‌متر، متوسط درجه حرارت ۲۴/۵ درجه، حداکثر دما ۵۴+ و حداقل آن ۵/۴- درجه، میانگین رطوبت نسبی ۴۲/۹ درصد می‌باشد.

گیاهان زراعی مورد استفاده در این آزمایش‌ها جو و شبدر بودند. رقم جو کارون که رقمی است بهاره پائیزه و از بین ارقام خارجی در ایستگاه مرکزی کرج انتخاب شده و به عنوان یکی از ارقام پر محصول در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اهواز در شرایط خوزستان در آزمایش سراسری انتخاب گردیده و در آزمایش‌های بعدی نیز سازگاری خوبی نشان داده است. ارتفاع بوته ۶۰ تا ۸۰ سانتیمتر، خوشه شش ردیفه با ریشک‌های بلند، وزن هزار دانه ۵۰ - ۴۵ گرم، نسبتاً "زودرس و مقاوم به خوابیدگی و سرمای زمستانه است. مناسب‌ترین زمان کاشت آن ۱۰ آبان تا ۱۰ آذر و مقدار بذر مورد نیاز ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار است (کجیاف، ۱۳۷۳).

شبدر مورد استفاده در آزمایشات، شبدر برسیم (مصری)

که گیاهی است علوفه‌ای و یکساله از تیره بقولات، زیر تیره پروانه آساء، طایفه سه برگچه‌ای‌ها با نام علمی *Trifolium alexandrinum* و تعداد کروموزم‌ها  $2n=16$  می‌باشد. گیاهی دیپلوئید و به مقدار زیاد در جنوب غربی آسیا کشت می‌شود، ۴ تا ۶ بار هم می‌تواند محصول بدهد. دارای ساقه راست، نازک، ظریف مدور و منشعب می‌باشد. طول ساقه گاهی به بیش از یک متر نیز می‌رسد (کریمی، ۱۳۶۹). شاخه‌ها آبدار توخالی ولی بعد از گلدهی تا حدودی خشکی می‌شوند. برگ‌ها، سه برگچه‌ای به شکل تخم مرغی یا بیضی کشیده هستند. رقم مورد استفاده در آزمایش‌ها رقم کارمل بوده است که از ارقام سریع‌الرشد است. قطعات آزمایشی قبل از انجام آزمایش تحت شرایط آیش بودند.

در سال ۱۳۷۲ آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب

طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار پیاده گردید. فاکتورها شامل تراکم بوته در سه سطح و ترکیبات کاشت در پنج سطح به عنوان فاکتور دوم در نظر گرفته شد بدین ترتیب ۱۵ ترکیب تیماری را شامل شد. تراکم بوته شامل تراکم اپتیمم در کشت خالص و دو تراکم دیگر به ترتیب معادل نصف، و دو

با بررسی میزان نیتروژن و فسفر نمونه‌های گیاهی تجزیه شده آزمایش‌های قبلی کشت مخلوط و آزمایش خاک در قطعه آزمایشی مربوط به سال ۱۳۷۶ (به طور متوسط در دو عمق ۳۰-۶۰ و ۰-۳۰ خاک دارای هدایت الکتریکی ۱/۵ بر حسب میلی موس بر سانتیمتر، ظرفیت تبادل کاتیونی ۵/۱۶، اسیدیته برابر با ۷/۶۱، مواد آلی ۰/۴۸ درصد، ازت کل ۰/۱۶ قسمت در میلیون، فسفر قابل تبادل ۵/۴، پتاسیم قابل تبادل ۱۵۶ قسمت در میلیون را نشان داد) و به مقدار یکصد کیلوگرم فسفر (براساس  $P_2O_5$ ) در هکتار و یکصد و پنجاه کیلوگرم ازت خالص در هکتار به خاک داده شد که تمام کود فسفره مورد نیاز (به صورت فسفات آمونیم) در هنگام تهیه زمین پس از شخم، پخش و با دیسک زیر خاک گردیده  $\frac{1}{3}$  کود نیتروژنه نیز به صورت پایه پس از کاشت و قبل از آبیاری اول و  $\frac{2}{3}$  بقیه به سه قسمت تقسیم شد که هر قسمت آن بعد از هر چین به منظور تقویت رشد مجدد به کرت‌ها اضافه گردیده آبیاری مزرعه به صورت سیفونی و جمعا "نه بار آبیاری صورت گرفت که اولین آن در ۷۶/۸/۲۹ در روز کاشت و آخرین آن در ۷۷/۲/۲۳ در ۱۷۵ روز بعد از کاشت بود. و چین علف‌های هرز با توجه به این که جو و شبدر از گیاهان خفه کننده علف‌های هرز بوده در داخل کرت‌ها انجام نشد. برای اجرا از آزمایش فاکتوریل که فاکتورهای آن ترکیبات کاشت با پنج سطح و روش کاشت با دو سطح (ردیفی، درهم) استفاده شد که توضیح آن‌ها در سطرهای قبل آمد. تعداد تکرار در آزمایش چهار و از طرح پایه بلوک‌های کامل استفاده گردید.

روش نمونه برداری جهت بررسی عملکرد کمی و کیفی علفه (چین برداری) بدین صورت بود که جو به عنوان گیاه اصلی در نظر گرفته شد و بنابراین چین برداری با توجه به روند رشد گیاه جو انجام شد. به این ترتیب چین اول در مرحله ساقه رفتن، چین دوم هم در مرحله ظهور برگ پرچم انجام گرفت. چین سوم و چهارم به ترتیب در ۱۰٪ و ۵۰٪ گلدهی شبدر انجام شد. لازم به ذکر است که پس از چین دوم مخلوط، جو قدرت رشد خود را از دست داد و در چین‌های سوم و چهارم فقط شبدر قادر به ادامه رشد بود و در مجموع با توجه به شرایط جوی منطقه چهار چین برداشت گردید و به علت بالا رفتن دمای

کاشت با ۵ ترکیب شامل تک کشتی جو، تک کشتی شبدر و سه مخلوط به روش جایگزینی مثل آزمایش ۱۳۷۲ انتخاب و در قالب بلوک‌های کامل تصادفی پیاده گردید. روش کشت به صورت ردیفی و با فاصله خطوط کاشت ۲۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد.

در سال ۱۳۷۴ طی آزمایش دیگری (دوم) که فاکتورها و سطوح آن مشابه آزمایش قبلی بودند با این تفاوت که روش کاشت درهم بود، به اجرا در آمد طرح آزمایش‌های نیز مشابه همان آزمایش بود.

به منظور ارزیابی آزمایش‌های قبلی، دو روش کاشت درهم و ردیفی با هم در یک آزمایش مقایسه شدند تا بهترین روش کاشت از نظر عملکرد کمی و کیفی علفه مشخص شود. البته نسبت‌های کاشت مخلوط مانند آزمایش‌های قبلی رعایت گردید. این آزمایش در آبان ۱۳۷۶ اجرا گردید و تا اردیبهشت ۱۳۷۷ در مزرعه رشد فعال گیاهی داشت. با توجه به نتایج آزمایش‌های قبلی در مورد کشت مخلوط شبدر برسیم و جو کارون، تراکم کاشت بذری، ۱/۵ برابر تراکم معمول تک کشتی منطقه برای هر کدام از گیاهان یعنی ۱۱۲۵ بوته شبدر و ۵۶۲ بوته جو در متر مربع در نظر گرفته شد که علت افزایش تراکم در کشت مخلوط نسبت به تک کشتی‌ها کمتر بودن رقابت بین گونه‌ای نسبت به رقابت درون گونه‌ای است (Haveland and Richardson, 1992). در روش کشت ردیفی در هر کرت تعداد ۱۶ خط کاشت با فاصله ۲۰ سانتیمتر و به طول چهار متر در نظر گرفته شد و مانند آزمایش‌های قبلی، نسبت کاشت R1 (۱۰۰٪ جو) در تمام خطوط جو کشت گردید و در R2 (۷۵٪ جو + ۲۵٪ شبدر)، پس از سه خط جو یک خط شبدر و در نسبت کاشت R4 (۲۵٪ جو + ۷۵٪ شبدر) این رابطه عکس شد. و به همین ترتیب در R5 یا تک کشتی شبدر در تمام خطوط کرت شبدر کشت گردید. در روش کشت درهم، پس از محاسبه بذر لازم برای هر کدام از کرت‌ها ابتدا بذور جو به صورت یکنواخت در تمام سطح کرت و در عمق دو تا سه سانتیمتری قرار گرفتند، سپس در کرت‌های مخلوط بذری شبدر به طور یکنواخت در سطح کرت پخش و به وسیله ماله کوچک چوبی تماس مناسب با خاک ایجاد شد.

در مخلوط مربوط داشت (مظاهری، ۱۳۷۰). به علاوه تفاوت در شکل و ساختمان گیاهان همراه، باعث نفوذ نور بیشتر به داخل جامعه گیاهی شده و همین امر باعث افزایش اپتیمم تراکم گیاهی در مخلوط گردیده است (مظاهری، ۱۳۶۴). در این آزمایش عملکرد واقعی جو در تمام مخلوط‌ها، بیشتر از عملکرد پیش بینی شده و عملکرد واقعی شبدر کمتر از عملکرد پیش بینی شده بود. به نظر می‌رسد که جو با داشتن پوشش گیاهی غالب روی شبدر، از عوامل محیطی بهتر استفاده نموده است. به طور کلی از نظر جذب نیتروژن، سفر و پتاس، مخلوط‌ها بیشتر از تک کشتی دو گیاه، عناصر یاد شده را جذب نمودند که دلیل اصلی آن عملکرد ماده خشک زیادتر در مخلوط‌ها و هم چنین استفاده بهتر دو گیاه از شرایط محیطی در مجاورت یکدیگر می‌باشند (Posler et al., 1993; Ternbath, 1989). جدول ۱ نتایج محصول خشک را به صورت کمی بیان می‌دارد. جدول ۲ نیز مقایسات میانگین سه صفت مهم دیگر مورد ارزیابی در این آزمایش را به صورت کمی نشان می‌دهد.

نتایج حاصل از پژوهش سال ۱۳۷۴ از مجموع چهار چین نشان داد که مخلوط ۵۰٪ جو + ۵۰٪ شبدر در تراکم متوسط با (D<sub>3</sub>R<sub>3</sub>) تولید ۱۲/۴۱ تن ماده خشک بالاترین عملکرد را داشته است (جدول ۳) و تک کشتی‌های جو در هر سه تراکم کمترین میزان خشک را به خود اختصاص دادند. نکته مهم این که تراکم بالا نسبت به افزایش درصد بذر جو در مخلوط واکنش منفی نشان داده و عملکرد کاهش یافته است که به رقابت درون گونه‌ای در تراکم بالا مرتبط است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نسبت به عملکرد ماده خشک، ماده تر و پروتئین نشان داد که تیمار مخلوط ۵۰ : ۵۰ در تراکم متوسط (D<sub>3</sub>R<sub>3</sub>) نسبت به سایر تیمارها برتری داشته است. از طرف دیگر با محاسبه نسبت برابری زمین مشخص شد که تیمار یاد شده با کسب نسبت برابری معادل ۱/۲۷ برای ماده خشک، ۱/۱۳ برای ماده تر و ۱/۳۰ برای پروتئین خام (جدول ۱۲)، به ترتیب ۲۷، ۱۳ و ۳۴ درصد اضافه تولید نسبت به تک کشتی دو گیاه بیشترین سودمندی را در این آزمایش به خود اختصاص دادند. دلیل اصلی این اضافه تولید را می‌توان کاهش

محیط عملاً امکان برداشت بیشتر نبود. برای محاسبه عملکرد علوفه‌تر در هر چین پس از برداشت سطح اصلی هر کرت، ابتدا در آزمایشگاه اجزاء مخلوط جدا و سپس وزن تر هر گیاه به تفکیک با ترازوی حساس با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری و سپس نمونه ۲۰۰ گرمی از آن برای تعیین درصد ماده خشک به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۶۵۰C انتقال یافت.

برای تعیین عملکرد پروتئین خام، پس از آسیاب کردن نمونه‌های خشک شده با استفاده از دستگاه کجلدال (Kejeltec Auto analyse 1030) درصد نیتروژن هر کدام مشخص و سپس با ضرب آن درصد در ۵/۸۳ برای جو و ۶/۲۵ برای شبدر درصد پروتئین خام بدست آمد (مدیر شانه‌چی، ۱۳۶۹). عملکرد پروتئین از حاصلضرب ماده خشک در درصد پروتئین خام بدست آمد. برای محاسبه درصد الیاف خام نمونه‌های آسیاب شده از روش وینده (Weende) استفاده شد.

## نتایج و بحث

آزمایش سال ۱۳۷۲ نشان داد که به طور کلی با افزایش تراکم عملکرد ماده خشک در مخلوط‌ها افزایش یافت ولی تک کشتی جو نسبت به افزایش تراکم واکنش منفی نشان داده و عملکرد آن کاهش یافت (جدول ۱)، علت اصلی کاهش عملکرد در تک کشتی جو رقابت درون گونه‌ای بوده است، زیرا با افزایش تراکم به سهم هر بوته از مجموعه عوامل محیطی مؤثر در رشد کاهش یافته و موجب کاهش کلی عملکرد شده است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد ماده خشک، ماده تر، پروتئین خام نشان داد که تیمار D<sub>3</sub>R<sub>3</sub> (مخلوط ۵۰ : ۵۰ در تراکم بالا) نسبت به سایر تیمارها برتری داشته است (جدول ۲)، از طرف دیگر با محاسبه نسبت برابری زمین مشخص شد که تیمار یاد شده با کسب نسبت برابری معادل ۱/۱۶ برای ماده خشک و ۱/۲۱ برای پروتئین خام، به ترتیب با ۱۶ و ۲۱ درصد اضافه تولید نسبت به تک کشتی دو گیاه بیشترین سودمندی را در آزمایش به خود اختصاص داده است (جدول ۱۲). دلیل اصلی این اضافه تولید را می‌توان به کاهش میزان کل رقابت به واسطه کاهش رقابت درون گونه‌ای

تک کشتی ۲۲ درصد اضافه محصول داشته است. این تیمار باتولید ۲۸۱۳ کیلوگرم پروتئین در هکتار نسبت به تیمار  $D_3R_4$  که بیشترین تولید پروتئین را داشته است اختلاف معنی داری نشان نداد. این تیمار با درصد فیبر ۲۷/۵۳ نسبت به سایر تیمارها درصد فیبر کمتری داشته است. جدول ۴ مقایسه میانگین‌های سطوح تراکم، جدول ۵ و ۷ به ترتیب مقایسات میانگین سطوح فاکتور ترکیبات کاشت و اثرات متقابل را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود بین سطوح مختلف تراکم از نظر درصد فیبر اختلاف معنی داری مشاهده نمی‌شود که علت آن را می‌توان در کافی بودن فضای رشد و عدم رقابت نوری با توجه به نوع روش کاشت توجیه کرد ولی با افزایش میزان تراکم درصد فیبر کاهش یافته است به طوری که بیشترین درصد فیبر مربوط به تراکم کم با ۲۷/۰۶ درصد و کمترین درصد فیبر مربوط به تراکم بالا با ۲۶/۸۳ درصد فیبر می‌باشد. در جدول ۵ بین سطوح مختلف کاشت از این نظر اختلاف معنی داری وجود دارد به طوری که با افزایش سهم جو در تسرکیبات کاشت، درصد فیبر افزایش یافته است (ترابی، ۱۳۷۵).

همان‌طور که در جدول ۶ دیده می‌شود، بین چین‌های مختلف از نظر درصد فیبر خام اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ مشاهده می‌شود و در چین‌هایی که حو داشته است، درصد فیبر خام بیشتر از چین‌هایی است که شبدر به تنهایی داشته است و همچنین با افزایش سن گیاه درصد فیبر نیز افزایش یافته است و در کل بیشترین درصد فیبر خام با ۳۵/۴۹ درصد مربوط به چین دوم و کمترین درصد با ۲۳/۶۲ درصد مربوط به چین سوم می‌باشد (ترابی، ۱۳۷۵).

مقایسه میانگین سطوح تراکم برای عملکرد علوفه خشک در جمع چین‌ها در آزمایش دو سال ۱۳۷۴ (کشت درهم) نشان داد که سه تراکم در سه دسته آماری در سطح ۵٪ قرار گرفتند. تراکم متوسط با ۱۳/۹۵ بیشترین و تراکم کم با ۱۱/۸۰ کمترین مقدار ماده دو خشک را داشتند و ترکیبات کاشت در سه گروه قرار گرفتند به طوری که ترکیب  $R_1$  با ۵/۷۲۸ کمترین، در گروه آخر و ترکیب  $R_2$  با ۱۳/۰۴ در گروه ماقبل آخر قرار داشتند، در صورتی که سه ترکیب  $R_3$ ،  $R_4$ ،

رقابت درون گونه‌ای، افزایش نفوذ نور به داخل جامعه گیاهی دانست که پاسلر و همکاران (Posler et al., 1993) نیز مشابه چنین موردی را گزارش نموده‌اند (Ternbath, 1989). از نظر فیبر خام، تک کشتی جو بیشترین درصد فیبر خام و تک کشتی شبدر کمترین درصد فیبر خام را داشته‌اند. به طور کلی با افزایش نسبت بذر شبدر در مخلوط درصد فیبر خام کاهش یافته است زیرا شبدر نسبت به جو درصد فیبر خام کمتری دارد. البته این موضوع در چین دوم به دلیل تولید پنجه کمتر در جو (رقابت شدید) در تراکم متوسط و بالا اختلاف معنی داری وجود نداشت. از نظر جذب نیتروژن، پنتاسیم و فسفر، به طور کلی مخلوط‌ها بیشتر از تک کشتی دو گیاه، عناصر یاد شده را جذب کرده‌اند که دلیل اصلی آن، عملکرد ماده خشک زیادتر در مخلوط‌ها و هم‌چنین استفاده بهتر دو گیاه از شرایط محیطی در مجاورت یکدیگر می‌باشد (Ternbath, 1989). جدول ۳ نتایج ماده خشک و صفات دیگر مورد سنجش در آزمایش اول سال ۱۳۷۴ را نشان می‌دهد (عبدی، ۱۳۷۵).

در پژوهش مشابه آزمایش قبلی که در همان سال (آزمایش دوم ۱۳۷۴) به روش کاشت درهم (Mixed cropping) ایجاد شده بود، با هدف استفاده بهینه از ماشین‌آلات، از مزایای دیگری همچون استفاده از تمامی فضای زیرزمینی و هوایی رشد بهره‌گیری شد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس ماده خشک و تر در جدول ۷ در مجموع چهار چین نشان داد که تیمار  $D_3R_3$  (تراکم متوسط با کاشت ۵۰٪ جو + ۵۰٪ شبدر) با تولید ۱۲۷/۰۴ تن در هکتار بیشترین تولید علوفه تر را داد و با نسبت برابری زمین ۱/۲۴ نسبت به تک کشتی اضافه محصول معادل ۲۴ درصد را داشته است و نسبت به تیمار  $D_3R_4$  که بیشترین پروتئین را در واحد سطح تولید کرده بود (۲۸۸۳ کیلوگرم در هکتار) با تولید پروتئین ۲۸۲۹ در همان مقیاس، اختلاف معنی داری نداشته است (ترابی، ۱۳۷۵).

تیمار  $D_2R_4$  (تراکم متوسط با ترکیب کاشت ۲۵٪ جو + ۷۵٪ شبدر) با تولید ۱۶/۸ تن در هکتار بیشترین تولید علوفه خشک را داشته و با نسبت برابری معادل ۱/۳۲ نسبت به

است، که علت آن می‌تواند عملکرد بالای مخلوط شبدر و هم‌چنین بالا بودن درصد پروتئین خام این گیاه و کمتر بودن درصد فیبر خام آن در مقایسه با علوفه جو باشد. نتایج به دست آمده از مقایسه نسبت‌های مختلف کاشت دو گیاه از نظر کمی و کیفی مجموع عملکرد علوفه تولید شده در چهار چین به وسیله نتایج به دست آمده توسط تا و فاریس (Ta & Faris)، فخرالدین (۱۳۷۷)، بنی‌صدر و بازگشا (۱۳۷۶)، عبدی (۱۳۷۵)، ترابی (۱۳۷۵)، شهریور (۱۳۷۳)، قربانی و کوچکی (۱۳۷۳)، خزاعی و کوچکی (۱۳۷۲)، راهنا و پوری (۱۳۷۴) تأیید می‌شود.

نتایج اثر متقابل روش در نسبت‌های کشت در جدول ۱۰ نشان می‌دهد که در روش کاشت ردیفی تیمار P1R4 (۲۵٪ جو + ۷۵٪ شبدر) و در روش کاشت درهم نیز تیمار P2R4 (۲۵٪ جو + ۷۵٪ شبدر) دارای حداکثر عملکرد کمی و کیفی علوفه هستند به طوری که ملاحظه می‌شود از نظر عملکرد علوفه‌تر و درصد فیبر خام بین دو تیمار یاد شده اختلافی از نظر آماری مشاهده نمی‌شود، اما تیمار P2R4 با تولید ۱۰/۱۸۴ تن در هکتار علوفه خشک و ۱۹۶۲/۶ کیلوگرم پروتئین خام در هکتار اختلاف معنی داری با تیمار P1R4 (دارای مقادیر ۹/۳۱۶ و ۱۷۹۱/۰۱ در همان صفات و با واحدهای مشابه) نشان می‌دهد و از تک‌کشتی دو گیاه، ۳۶/۷ درصد افزایش عملکرد علوفه خشک که سهم شبدر در آن نسبت به تیمار مشابه و کشت ردیفی بیشتر است (جدول ۱۱) و ۳۹ درصد افزایش پروتئین خام برتری دارد، شهریور، (۱۳۷۳)، ترابی (۱۳۷۵)، عبدی (۱۳۷۵)، طهماسبی (۱۳۷۶).

بنابراین با توجه به آزمایش‌های سه ساله بالا ترکیب تیماری ۲۵٪ جو + ۷۵٪ شبدر به عنوان ترکیب مناسب و برتر از سایر ترکیبات با توجه به این آزمایش و آزمایش‌های ذکر شده قبلی و نیز منابع مورد اشاره و از روش‌های کاشت روش کاشت درهم به دلیل برتری واقعی با توجه به جدول‌های مقایسات میانگین و نیز ساده‌تر بودن روش کاشت و عدم نیاز به ادوات خاص کشت ردیفی، توصیه می‌گردد.

در یک گروه (کلاس) قرار گرفتند و بیشترین مقدار مربوط به R4 با ۱۵/۶۸ تن در هکتار ماده خشک بوده است (ترابی، ۱۳۷۵).

نتایج آزمایش سال ۷۷-۱۳۷۶، نشان داد که بین روش‌های کاشت ردیفی و درهم از نظر عملکرد علوفه‌تر، علوفه خشک، پروتئین خام اختلاف معنی داری وجود دارد و در موارد ذکر شده برتری باروش کاشت درهم است (جدول ۸)، ولی از نظر درصد فیبر خام ملاحظه می‌شود که بین روش‌های کاشت اختلاف معنی داری مشاهده نمی‌شود (طهماسبی، ۱۳۷۸).

بنابراین با توجه به توضیحات بالا معلوم می‌شود که روش کاشت درهم بر روش کاشت ردیفی از نظر عملکرد کیفی و کمی برتری دارد. به نظر می‌رسد که علت افزایش کمی و کیفی علوفه در روش کشت درهم نسبت به روش ردیفی توزیع یکنواخت‌تر بوته بوده است. خصوصاً با بررسی چین‌های مختلف علوفه ملاحظه شد که در چین‌های سوم و چهارم به علت اتمام دوره رشد جو فقط شبدر قادر به ادامه رشد بوده است. با مقایسه بین توزیع بوته شبدر در آن چین‌ها مشخص است که در روش درهم توزیع بوته مناسب‌تر است و رقابت بوته‌ها کمتر از روش ردیفی است، که این امر منجر به افزایش عملکرد شده است. این نتایج با نتایج بدست آمده توسط پراساد و همکاران (Prasad et al., 1990)، تا و فاریس (Ta & Faris, 1987) مطابقت دارد.

جدول ۹ نشان می‌دهد که بین نسبت‌های مختلف کاشت نیز از نظر عملکرد علوفه‌تر، خشک و نیز پروتئین خام و درصد فیبر خام اختلاف معنی داری وجود دارد و ملاحظه می‌شود که در هر مورد فقط مخلوط ۷۵٪ شبدر + ۲۵٪ جو نسبت به سایر مخلوط‌ها برتری دارد و تک‌کشتی جو از نظر عملکرد کمی و کیفی علوفه در پائین‌ترین سطح قرار دارد، در این مقایسه تک‌کشتی شبدر و نیز ترکیب کاشت ۲۵٪ جو + ۷۵٪ شبدر در گروه اول قرار گرفتند.

هم‌چنین ملاحظه می‌شود که به طور کلی با کاهش نسبت جو و افزایش نسبت شبدر در مخلوط تا رسیدن به مخلوط ۷۵٪ شبدر + ۲۵٪ جو، عملکرد کمی و کیفی علوفه افزایش یافته



جدول ۱- عملکرد ماده خشک جو و شبدر برسیم و جمع عملکرد آن‌ها در مخلوط تراکم‌ها و ترکیبات مختلف کاشت بر اساس آزمایش سال ۱۳۷۲

Table 1. Dry matter yield of barley and clover and total yield in intercropping in 1993

ترکیبات کاشت Treatments	تراکم کم D1			تراکم متوسط D2			تراکم بالا D3		
	Low density			Medium density			High density		
	جو Barley	شبدر Clover t/ha	جمع Total	جو Barley	شبدر Clover t/ha	جمع Total	جو Barley	شبدر Clover t/ha	جمع Total
R1	8.37	-	8.27	7.49	-	7.49	7.25	-	7.25
R2	5.88	1.48	7.36	5.78	2.24	8.02	7.08	2.19	8.27
R3	4.74	3.30	8.04	5.31	4.18	9.19	5.67	4.65	10.32
R4	3.47	4.56	8.03	3.40	5.79	9.19	3.06	6.97	10.03
R5	-	8.36	8.36	-	8.46	8.46	-	9.73	9.73

LSD 0.05 = 1.42

جدول ۲- اثرات متقابل ترکیبات تیماری روی سه صفت مورد بررسی در آزمایش سال ۱۳۷۲

Table 2. Mean comparison for the interaction effects on total yield in 1993

ردیف Case	ترکیبات تیماری Treatments	عملکرد علوفه تر Total fresh yield t/ha	پروتئین خام Crude protein kg/ha	درصد فیبر خام Crude fiber %
1	D3R3	70.95a	1923.0a	39.67c
2	D3R4	67.95ab	1823.0ab	32.33i
3	D3R5	66.65abc	1826.7ab	32.60i
4	D2R3	66.45abc	1649.2abcd	32.07i
5	D2R4	63.16abcd	1729.5abc	37.74d
6	D2R2	58.55abcd	1492.5cdef	36.21ef
7	D2R1	56.60bcd	1437.0cdef	41.46a
8	D3R2	55.75bcd	1300.0ef	35.97f
9	D2R5	55.60bcd	1687.0abcd	34.13h
10	D1R1	54.15cd	1308.2ef	34.88g
11	D1R3	54.10cd	1383.3def	40.61b
12	D1R4	52.40d	1487.5cdef	36.55ef
13	D1R2	52.10d	1189.0f	36.71e
14	D1R5	51.85d	1591.8bcde	36.03ef
15	D3R1	51.30d	1275.2ef	37.66d

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی داری در سطح آماری ۵٪ ندارند (آزمون دانکن).

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at the 5% level of probability.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل تراکم و ترکیبات کاشت در آزمایش اول سال ۱۳۷۴

Table 3. Mean comparison for the interaction effects on total yield at the experiment in 1995

ردیف Case	ترکیبات نیمازی Treatments	ماده خشک Dry matter t/ha	پروتئین خام Crude protein kg/ha	درصد فیبر خام Crude fiber %	عملکرد علوفه تر Total fresh yield t/ha
1	D2R3	12.41a	1859.0a	28.35d	84.83a
2	D2R5	12.17a	1716.4b	24.15h	82.20ab
3	D3R5	12.14a	1831.0a	24.58h	81.70ab
4	D2R4	11.46b	585.0d	28.74e	78.60bc
5	D1R5	11.10bc	1686.1cd	25.29g	75.22cd
6	D3R4	10.95cd	1632.2cd	26.09f	80.76b
7	D1R4	10.56c	1681.0bc	26.41ef	71.58de
8	D1R3	9.70d	1572.1d	28.56d	68.02e
9	D3R3	9.59de	1411.9e	28.19d	70.17e
10	D3R2	8.83ef	1217.0fg	29.38c	68.16e
11	D2R2	8.78ef	1147.5g	29.287c	68.87e
12	D1R2	8.18f	1183.4g	30.17b	64.18f
13	D2R1	7.32g	1014.0h	32.8a	68.94e
14	D3R1	6.56gh	819.8i	32.2a	59.73gh
15	D1R1	6.26h	791.7i	33.1a	59.13h

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی داری در سطح آماری ۵٪ ندارند (آزمون دانکن).

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at the 5% level of probability.

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های سطوح مختلف تراکم بر روی درصد فیبر خام به روش دانکن در سطح ۵٪ خطا

براساس آزمایش سال دوم ۱۳۷۴

Table 4. Mean comparison of crude fiber(%) of densities in second experiment in 1995

ردیف Case	تراکم (D) Density	میانگین (درصد) Mean %	طبقه مقایسه Class
1	Low density (D1) تراکم	27.06	a
2	Med. density (D2) تراکم متوسط	27.05	a
3	High density (D3) تراکم بالا	26.83	a

میانگین اعداد هر ستون که دارای یک حرف مشترک می‌باشند از نظر آماری در سطح ۵٪ معنی دار نمی‌باشند. (دانکن ۵٪).

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at the 5% level. (Duncan 5%)

جدول ۵- مقایسه میانگین سطوح مختلف ترکیبات کاشت روی درصد فیبر

Table 5. Mean comparison of crude fiber of planting components in 1995

ردیف Case	ترکیبات کاشت (R) Treatments	میانگین (درصد) Mean %	مقایسه سطح ۵٪ Class
1	(R1)	31.59	a
2	(R2)	29.69	b
3	(R3)	29.51	b
4	(R4)	27.01	c
5	(R5)	26.10	d

میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترک می‌باشند از نظر آماری در سطح ۵٪ معنی دار نمی‌باشند (دانکن ۵٪).

Means followed by similar letters are not significantly different at the 5% level (Duncan 5%).

جدول ۶- مقایسه میانگین چین‌های محصول روی درصد فیبر خام به روش دانکن براساس آزمایش دوم سال ۱۳۷۴

Table 6. Mean comparison of curde fire of total yield in second experiment in 1995

ردیف Case	چین Cut	میانگین (درصد) Mean %	مقایسه در سطح ۵٪ Class 5%
1	Second cut	چین دوم 35.49	a
2	First cut	چین اول 24.46	b
3	Fourth cut	چین چهارم 24.36	b
4	Third cut	چین سوم 23.62	b

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند از نظر آماری در سطح ۵٪ دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند.

Means followed by similar letters are not significantly different at the 5% level.

جدول ۷- مقایسه میانگین اثرات متقابل تراکم × ترکیب کاشت بر صفات علوفه خشک، پروتئین، علوفه تر درصد فیبر خام در جمع چهار چین براساس آزمایش دوم سال ۱۳۷۴ (کشت درهم)

Table 7. Mean comparison of dry matter, protein and total yield of interaction density × planting components in second experiment in 1995

ردیف Case	ترکیبات تیماری Treatments	درصد فیبر خام Crude fiber %	تولید پروتئین خام Crude protein kg/ha	میانگین عملکرد علوفه Mean of dry matter	عملکرد علوفه تر Total fresh yield t/ha
1	D2R4	27.53ef	2813a	16.804a	123.79ab
2	D3R3	29.27cde	2517b	16.632a	124.56a
3	D3R5	25.23g	2782a	16.344ab	110.04cde
4	D2R3	29.56cd	2829a	14.168ab	127.04a
5	D3R4	28.39de	2883a	15.896ab	118.12abc
6	D2R5	15.17g	2428b	15.572b	107.52de
7	D2R2	29.85bcd	2449b	14.496c	113.96bcd
8	D1R4	26.07f	2494b	14.368cd	106.72de
9	D1R5	25.46g	2494b	14.292cd	101.24e
10	D1R3	30.25bcd	2341b	13.496d	101.40e
11	D3R2	27.42ef	2090c	12.520e	107.52de
12	D1R2	30.28bcd	1973c	12.132e	98.96f
13	D2R1	32.35a	874.9d	6.732f	70.76g
14	D3R1	30.69abc	737.2de	5.708g	64.36g
15	D1R1	31.74ab	595.9e	4.744h	49.24h

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌داری در سطح آماری ۵٪ ندارند (آزمون دانکن).

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at the 5% level of probability.

جدول ۸- مقایسه میانگین سطوح روش کاشت برای چهار صفت مهم مورد بررسی براساس آزمایش سال ۱۳۷۶

Table 8. Mean comparison of four dependent variables of methods of planting in 1997

صفت اندازه گیری شده روش کاشت Method of planting	عملکرد علوفه تر Fresh yield t/ha	عملکرد علوفه خشک Dry matter t/ha	عملکرد پروتئین خام Crude protein kg/ha	درصد فیبر خام Crude fiber %
P1 ردیفی Row planting	53.076b	7.346b	1421.21b	25.62a
P2 درهم Mix planting	60.444a	8.82a	1743.0a	25.84a

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه در هر ستون هستند در سطح ۵٪ احتمال خطا معنی دار نیستند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at the 5% level.

جدول ۹- مقایسه میانگین سطوح ترکیب کاشت برای چهار صفت مورد آزمون براساس آزمایش سال ۱۳۷۶

Table 9. Mean comparison of four dependent variables of methods of planting in 1997

ترکیبات کاشت Treatments	عملکرد علوفه تر Fresh yield t/ha	عملکرد علوفه خشک Dry matter t/ha	عملکرد پروتئین خام Crude protein kg/ha	درصد فیبر خام Crude fiber %
R1	45.24e	5.240d	927.375d	27.80a
R2	54.04d	7.684c	1551.83c	26.4b
R3	59.97b	8.64b	1715.43b	26.70b
R4	65.55a	9.750a	1876.94a	26.023c
R5	58.52c	9.310a	1839.6a	21.19d

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه در هر ستون هستند در سطح ۵٪ خطا اختلاف معنی دار ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at the 5% level.

جدول ۱۰- میانگین عملکرد چهار صفت مورد اندازه گیری در جمع چهار چین برای اثرات متقابل ترکیب کاشت در روش

کاشت براساس آزمایش ۱۳۷۶

Table 10. Mean comparison of dry matter, protein and total yield of interactions methods of planting components in second experiment in 1997

ردیف Case	ترکیبات کاشت Treatments	پروتئین خام Cruded protein kg/ha	علوفه خشک Dry matter t/ha	علوفه تر Total yield t/ha	درصد فیبر خام Crude fiber %
1	P2R3	1962.87a	9.688b	64.76a	26.59c
2	P2R4	1958.71a	10.184a	65.84a	26.30cd
3	P2R2	1949.6a	9.404c	64.44a	26.62bc
4	P2R5	1906.8a	9.400c	58.16b	21.29e
5	P1R4	1791.01b	9.316d	65.24a	25.73d
6	P1R5	1771.2b	9.21d	58.84b	21.09e
7	P1R3	1472.35c	7.608e	55.16c	26.82b
8	P1R2	1154.16d	5.964f	43.64e	27.04b
9	P2R1	937.2e	5.448g	48.04d	28.18a
10	P1R1	917.55e	5.036h	42.68e	27.71ab

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی داری در سطح آماری ۵٪ ندارند (آزمون دانکن).

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at the 5% level probability.

جدول ۱۱- عملکرد نسبی جو (RBY)، عملکرد نسبی شبدر (RCY)، عملکرد نسبی کل (RTY) براساس عملکرد ماده خشک مخلوط در تراکم‌ها و ترکیبات مختلف کاشت از مجموع چین‌ها

Table 11. Relative barley yield (RBY), relative clover yield (RCY), relative total yield (RTY) based on intercropping dry matter of density and planting components on total yield

سال Year	ترکیبات کاشت Planting	Low density			Optimum density متوسط تراکم (D2)			High density تراکم بالا (D1)		
		RTY	RCY	RBV	RTY	RCY	RBV	RTY	RCY	RBV
۱۳۷۲	R2	0.879	0.177	0.702	1.035	0.264	0.771	1.063	0.225	0.838
	R3	0.959	0.394	0.565	1.202	0.494	0.708	1.259	0.477	0.782
1993	R4	0.959	0.545	0.414	1.137	0.684	0.453	1.138	0.716	0.422
	R2	1.071	0.318	0.753	1.075	0.295	0.780	1.075	0.314	0.761
۱۳۷۴(۱)	R3	1.117	0.577	0.560	1.295	0.601	0.695	1.081	0.443	0.638
	R4	1.148	0.699	0.779	1.150	0.626	0.524	1.156	0.606	0.550
۱۳۷۴(۲)	R2	1.585	0.482	1.103	1.388	0.582	0.806	1.415	0.415	1.003
	R3	1.530	0.651	0.879	1.389	0.770	0.619	1.512	0.752	0.760
1995	R4	1.393	0.813	0.580	1.355	0.867	0.487	1.355	0.767	0.588
		کاشت ردیفی Row intercropping			کاشت درهم Mix intercropping			میانگین روش‌های کاشت Mean of methods		
۱۳۷۶	R2	1.027	0.188	0.830	1.352	0.514	0.838	1.191	0.352	0.839
	R3	1.218	0.352	0.866	1.355	0.610	0.725	1.275	0.482	0.793
1997	R4	1.369	0.601	0.768	1.366	0.692	0.674	1.357	0.646	0.711

جدول ۱۲- نسبت برابری زمین برای عملکرد پروتئین خام

Table 12. Land equivalent ratio for protein yield

مخلوط Mixture	تراکم Density	۱۳۷۲	۱۳۷۴
		1993	1995
R2	D1	0.79	0.9
R3	D1	0.87	1.16
R4	D1	0.91	1.08
R2	D2	0.97	0.9
R3	D2	1.03	1.3
R4	D2	1.04	1.03
R2	D3	0.84	0.93
R3	D3	1.21	1.03
R4	D3	1.09	1.1

## References

## منابع مورد استفاده

- بنی صدر، ن. و بازگشا، ف. ۱۳۷۶. کشت مخلوط شبدر برسیم و علف چمنی یکساله (*Lotium multiflorum*). نهال و بذر. جلد ۱۳، شماره ۲.
- بیانانی، ع. و ا. هاشمی دزفولی، بررسی عملکرد دانه در کشت مخلوط دو رقم سویا. سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تبریز ۱۲ تا ۱۷ شهریور ۱۳۷۳. ص ۳۰.

- ترابی، م. ۱۳۷۵. بررسی اثر تراکم و نسبت‌های گیاهی بر روی خصوصیات کمی و کیفی علوفه در کشت درهم جو و شبدر برسیم در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- خزائلی پور، ا. ۱۳۷۴. بررسی اثر تراکم و نسبت‌های گیاهی بر خصوصیات کمی و کیفی علوفه در کشت مخلوط نوکو و شبدر برسیم در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- خزاعی، ح. و ع. کوچکی، ۱۳۷۲، بررسی اثر نسبت‌های مختلف بذر بر عملکرد و کیفیت علوفه در کشت مخلوط جو و گونه‌های ماشک علوفه‌ای. مقالات اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. مشهد. ص ۳۱.
- راهنما، ع. و ا. پوری، ۱۳۷۴ بررسی اثر اختلاط مقادیر مختلف بذر در کشت مخلوط جو کارون در شبدر برسیم و جو کارون در ماشک گل خوشه‌ای. مرکز اطلاعات و اسناد سازمان تحقیقات کشاورزی. طرح شماره ۷۳ - ۱۲ - ۴۰۱۱۰.
- شهریور، ر. ۱۳۷۳. بررسی تراکم و ترکیبات کاشت بر روی خصوصیات کمی و کیفی علوفه در زراعت مخلوط جو و شبدر برسیم در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ضعیفی زاده، م. و م. ولیزاده، ۱۳۷۳. بررسی کود دهی در کشت مخلوط یونجه و علف باغ در تولید علوفه در منطقه اردبیل. چکیده مقالات سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۳۷.
- طهماسبی، ا. ۱۳۷۸. اثر روش و نسبت‌های کاشت بر عملکرد کمی و کیفی علوفه در زراعت مخلوط جو و شبدر برسیم در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران اهواز.
- عبدی، م. ۱۳۷۵. بررسی اثر تراکم بوته و ترکیبات کاشت بر عملکرد کمی و کیفی علوفه در زراعت مخلوط شبدر برسیم و جو علوفه‌ای در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران اهواز.
- غفاری، ع. مقایسه عملکرد علوفه قره یونجه و علف باغ در کشت‌های خالص و مخلوط آنها. نهال و بذر، جلد ۱۴، شماره ۳. آذر ۱۳۷۷. ص ۹-۱.
- فخرالدین، ف. ۱۳۷۷. تعیین مناسب‌ترین نسبت اختلاط شبدر برسیم و گراس. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ص ۳۱۴.
- قبادیان، ع. ۱۳۶۹. سیمای طبیعی فلات ایران. دانشگاه شهید باهنر کرمان. ص ۴۸۰.
- قربانی، ر. و ع. کوچکی، ۱۳۷۳. مقایسه صفات کمی و کیفی علوفه در مقادیر و نسبت‌های مختلف بذر مخلوط شبدر ایرانی و جو علوفه‌ای. مجله دانش کشاورزی. دانشگاه تبریز. جلد ۴، شماره‌های ۳ و ۴.
- کجباف، ع. ۱۳۷۳. دستور العمل فنی کاشت، داشت و برداشت گندم و جو در خوزستان. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی اهواز.
- کریمی، ه. ۱۳۶۹. زراعت و اصلاح گیاهان علوفه‌ای. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۱۴ ص.
- بی‌نام، ۱۳۷۷. گزارش سالانه هواشناسی در ایستگاه‌های سینوپتیک وزارت کشاورزی. سیستم هواشناسی کشاورزی.
- محبوبی، ع. ا. ۱۳۷۳. شخم حفاظتی در کشاورزی پایدار. چکیده مقالات سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تبریز. ص ۲۲۳ - ۲۱۲.
- مدیرشانه‌چی، م. ۱۳۶۹ تولید و مدیریت گیاهان علوفه‌ای. انتشارات آستان قدس رضوی. ۴۴۸ ص.
- مظاهری، د. ۱۳۶۴. بررسی کشت مخلوط ذرت و لوبیا. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۱۶، شماره‌های ۱ و ۲ - ۳ و ۴.
- مظاهری، د. ۱۳۶۸. کشت مخلوط دو وارته گندم. مجله علوم و صنایع کشاورزی ایران. جلد ۱۶. شماره‌های ۱، ۲، ۳، ۴.
- مظاهری، د. ۱۳۷۰. روش تحقیق در زراعت مخلوط. فصلنامه کشاورزی و دام. شماره ۱۰. سال سوم. اداره کل تحقیقات وزارت جهاد سازندگی.
- مظاهری، د. ۱۳۷۳. زراعت مخلوط. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۶۲ ص.

معلمی، ب. ۱۳۷۲. کمبود آب و توسعه. مجله طبیعت و منابع. انتشارات کمیسیون ملی یونسکو در ایران. سال اول. شماره ۳.  
نجاری، ح. ۱۳۶۹. روش‌های تنظیم و تثبیت علوفه در جلوگیری از نوسانات میزان عملکرد در طول سال. فصلنامه کشاورزی و دام.  
شماره ۸. مرکز تحقیقات کشاورزی و امور دام وزارت جهاد سازندگی.

واعظ زاده، ا. بررسی کشت مخلوط شبدر برسیم با گراس‌ها از نظر کمی و کیفی. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. اولین  
کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تهران. دانشکده کشاورزی کرج. ۱۸-۱۵ شهریور ۱۳۷۱. ص ۲۳۳.

HOVELAND, E.S. and M.D. RICHARDSON, 1992. Nitrogen Fertilization of Tall fescue - Birdsfoot: trefoil mixtures; *Agron. J.* **84**:621-626.

KASHANI, A. and J. BAHRANI, 1993. Increasing forage quality and quantity through mixed cropping in Khuzestan, Iran. *Proceeding of the XLVI International Grassland Congress*:504-505 .

PRASAD, N. K. BHAGAT, A.P. SINGH; and R.S., Singh, 1990. Intercropping of deenanath grass (*Pennisetum pedicellatum*) with cowpea for forage production. *Indian J. Agric. Sci.* **60**:115-118.

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 .

TA, T.C., and M.A. FARIS, 1987. Efficiencies on timothy - alfalfa mixtures. Nitrogen fixation and transfer. *Agron. J.* **79**:820-824.

TERNBATH, B.R. 1989. Biomass productivity of mixtures. *Advances in Agronomy.* **26**:177-210.