



مقایسه کشت خالص و مخلوط شبدر برسیم و جو در شرایط آب و هوایی گرگان

محمد تقی فیض بخش^{۱*}، حسن مختار پورا

۱- استادیاران پژوهش بخش تحقیقات زراعی و باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

*. نویسنده مسئول: Feyz_54@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۹/۱۸

چکیده

فیض بخش، م. ت. و مختار پورا، ح. ۱۴۰۰. مقایسه کشت خالص و مخلوط شبدر برسیم و جو در شرایط آب و هوایی گرگان. مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. ۲ (۱): ۱۱۹-۱۱۳.

کشت مخلوط یکی از راهکارهای مهم در افزایش عملکرد کمی و کیفی در نباتات علوفه‌ای است. در این پژوهش، سه تیمار (کشت خالص جو، کشت خالص شبدر برسیم و کشت مخلوط شبدر برسیم و جو) در پلات‌هایی به مساحت ۲۰۰۰ مترمربع (۵۰×۴۰ متر) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان (عراقی محله) در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ بررسی شدند. میزان بذر مصرفی در کشت خالص جو و شبدر برسیم به ترتیب ۱۳۳ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار بود. همچنین میزان بذر مصرفی در کشت مخلوط شبدر برسیم و جو (نسبت وزنی ۳۰ درصد جو و ۷۰ درصد شبدر برسیم) به ترتیب ۴۰ و ۱۴ کیلوگرم در هکتار بود. جو مورد استفاده در آزمایش، رقم صحرا و شبدر مورد استفاده نیز شبدر برسیم (مصری) تولیدی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر بود. در مرحله برداشت با استفاده از کواترات و به صورت تصادفی اقدام به نمونه‌گیری (۱۰ نمونه) از هر تیمار شد و صفات مربوطه از جمله وزن تر علوفه، وزن خشک علوفه، عملکرد پروتئین خام و عملکرد الیاف خام یادداشت شد. نتایج تجزیه آماری (T-Test) نشان داد که میانگین عملکرد علوفه تر، علوفه خشک و پروتئین خام در کشت مخلوط شبدر برسیم و جو بیشتر از کشت خالص شبدر و جو بود. بیشترین عملکرد علوفه تر در تیمار کشت مخلوط شبدر برسیم و جو به میزان ۷۹/۱ تن در هکتار به دست آمد؛ در حالی که در تیمارهای کشت خالص شبدر برسیم و جو به ترتیب ۶۷/۶ و ۴۶/۶ تن در هکتار بود. همچنین نسبت برابری زمین (REL) در تیمار کشت مخلوط شبدر برسیم و جو (۱/۱۷) افزایش ۱۷ درصدی محصول علوفه خشک را نشان داد. با توجه به نتایج به دست آمده، به منظور افزایش عملکرد کمی و کیفی علوفه، کشت مخلوط شبدر برسیم و جو در استان گلستان توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: نسبت برابری زمین، کشت مخلوط، عملکرد علوفه تر، عملکرد علوفه خشک

مقدمه:

یکی از راهکارهای حرکت به سمت کشاورزی پایدار، به کارگیری مخلوطی از گیاهان گونه‌های مختلف یا ارقام مختلف در زراعت است. کشت مخلوط یعنی کشت بیش از یک گیاه در یک قطعه زمین و در یک سال زراعی، به ترتیبی که یک گیاه در اکثر دوره رویش خود در مجاورت گیاه دیگر باشد. کشت مخلوط به دلیل استفاده حداکثر از منابع محیطی، کاهش خطرات احتمالی، موازنه در امر تغذیه و حاصلخیزی خاک، افزایش میزان تولید در واحد سطح به دلیل استفاده بهتر از عوامل محیطی مانند نور، آب و مواد غذایی موجود در خاک و نیز برخی امتیازات دیگر، بر تک کشتی برتری دارد (۸). کشت مخلوط، الگوی اقتباس شده از نظام‌های پایدار طبیعی گیاهان از جمله مراتع است که نشان می‌دهد طبیعت همواره ترکیبی از گونه‌های گیاهی را بر حالت تک‌گونه ترجیح می‌دهد. غلات از نظر ماده خشک در سطح بالایی قرار دارند، ولی از نظر پروتئین فقیرند اما برعکس، بقولات از نظر میزان پروتئین در سطح بالایی قرار دارند؛ لذا مخلوط غلات و بقولات منجر به تولید علوفه با کیفیت بالا خواهد شد (۹). کشت خالص شبدر برسیم (*Trifolium alexandrinum*) مشکلاتی نظیر پایین‌تر بودن درصد ماده خشک، محدودیت چرای مستقیم دام و سیلو کردن دارد؛ بنابراین، کشت مخلوط شبدر با علف‌های چمنی عاملی برای افزایش ماده خشک و راه‌حل مناسبی برای رفع این مشکلات محسوب می‌شود. محمدی و همکاران (۶) دریافتند که که مناسب‌ترین الگوی قابل توصیه برای کشت مخلوط جو و شبدر برسیم در میاندوآب، الگوی کشت ۶۰ درصد شبدر و ۴۰ درصد جو بر روی هر ردیف برای تولید علوفه از هر دو محصول و یا تولید دانه از جو و علوفه از شبدر برسیم است. نتایج تحقیق مختارپور و همکاران (۷) در بررسی اثر تراکم بوته و نسبت‌های مختلف کاشت بر عملکرد کمی و کیفی کشت مخلوط شبدر برسیم و جو در گرگان نشان داد که کشت مخلوط به تک‌کشتی برتری دارد. بر اساس نتایج به دست آمده، بیشترین تولید علوفه خشک مربوط به تیمار تراکم ۲۵ درصد بیشتر از حد معمول و مخلوط ۲۵ درصد جو و ۷۵ درصد

شبدر حاصل شد و محاسبه نسبت برابری زمین نیز با افزایش ۲۶ درصدی محصول علوفه خشک را نشان داد. کاشانی و مسگرباشی (۵) در بررسی‌های سه ساله کشت مخلوط در اهواز گزارش کردند که بهترین ترکیب برای کشت مخلوط شبدر برسیم و جو نسبت‌های ۷۵ درصد شبدر و ۲۵ درصد جو با ۱/۵ برابر میزان بذر معمول منطقه است. ترابی و همکاران (۲) اثر تراکم بوته و نسبت‌های گیاهی بر روی خصوصیات کمی و کیفی علوفه در کشت مخلوط مخلوط شبدر برسیم و جو در شرایط آب و هوایی اهواز را مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که مخلوط ۲۵ درصد جو با ۷۵ درصد شبدر با تراکم ۱/۵ برابر معمول منطقه با تولید ۱۶/۸ تن ماده خشک در هکتار بیشترین تولید و تیمار تک‌کشتی جو با تراکم معمول منطقه با تولید ۴/۷ تن ماده خشک در هکتار کمترین عملکرد ماده خشک را در هکتار داشتند. در این بررسی، تیمار کشت ۲۵ درصد جو و ۷۵ درصد شبدر با تراکم ۱/۵ برابر معمول منطقه با تولید ۲/۸۱ تن پروتئین در هکتار و ۲۷/۵ درصد فیبر خام نسبت به سایر تیمارها در سطح مطلوبی قرار داشت و نسبت برابری زمین در این تیمار در مقایسه با تک‌کشتی ۳۲ درصد افزایش محصول را نشان داد و با افزایش تراکم گیاهی میزان فیبر خام کاهش و میزان جذب عناصر ازت، فسفر و پتاس توسط گیاه افزایش یافت. بنی‌صدر و بازگشا (۱)، کشت مخلوط شبدر برسیم و علف چمنی یک ساله را مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که کشت مخلوط ۷۵ درصد شبدر برسیم با ۲۵ درصد بذر علف چمنی با کمی اختلاف نسبت به مخلوط (۵۰٪ + ۵۰٪) بهترین عملکرد علوفه تر و کشت مخلوط (۵۰٪ + ۵۰٪) بهترین عملکرد علوفه خشک را داشت. از نظر میزان پروتئین نیز این ترکیب بالاترین عملکرد را داشت و نسبت برابری زمین در تمام ترکیبات مخلوط بالاتر از یک بود. لذا کشت مخلوط دو محصول یاد شده از نظر بهره‌وری از زمین بر تک‌کشتی برتری دارد. فخرالدین (۴) نیز در مطالعه کشت مخلوط شبدر برسیم با گراس نشان داد که مخلوط ۲۵ درصد شبدر برسیم و ۷۵ درصد گراس با عملکرد ۷۲/۵ تن

علوفه سبز و ۱۱/۹ تن علوفه خشک در هکتار مناسب‌ترین اختلاط را داشت. محاسبه LER نیز نشان داد که در تیمار یاد شده حدود ۲۴ درصد در علوفه سبز و ۵۹ درصد در علوفه خشک نسبت به حداکثر محصول تک‌کشتی افزایش نشان داد. راهنما و پوری (۳) تأثیر آرایش‌های مختلف کشت مخلوط جو کارون با شبدر برسیم و ماشک گل‌خوشه‌ای (*Vicia villosa*) را بر عملکرد علوفه تر و خشک بررسی و گزارش کردند که مخلوط‌های جو با شبدر برسیم نسبت به مخلوط‌های جو با ماشک گل‌خوشه‌ای دارای عملکرد تر و خشک بیشتری بودند. مخلوط ۲۵ درصد جو و ۷۵ درصد شبدر برسیم با تولید ۱۱۶/۲۸ تن علوفه تر و ۱۴/۷ تن علوفه خشک در هکتار دارای برتری نسبت به سایر تیمارها بود. پوسلر و همکاران (۱۳) در بررسی کشت مخلوط گراس و لگوم دریافتند که گراس‌ها سرعت رشد بیشتری نسبت به لگوم‌ها داشته ولی ارزش غذایی آنها به دلیل پایین بودن درصد پروتئین کمتر از لگوم‌ها است. گراس‌ها به تنهایی انرژی کل بیشتری تولید می‌کنند، اگرچه کشت مخلوط لگوم با گراس با کشت خالص گراس از نظر میزان کل عناصر قابل هضم به هم نزدیک هستند؛ اما علوفه مخلوط تعادل مناسب‌تری از مواد غذایی دارد. این محققان، دلیل اصلی افزایش تولید کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی را کاهش رقابت درون‌گونه‌ای و افزایش نفوذ نور به داخل جامعه گیاهی دانستند. غفارزاده (۱۱) در بررسی مزایای اقتصادی و بیولوژیکی کشت مخلوط شبدر برسیم و یولاف در تناوب با ذرت و سویا گزارش داد که در سال پنجم آزمایش کشت مخلوط شبدر و یولاف ۷۰ درصد بیشتر از تک‌کشتی ماده خشک تولید کرد که ۶۰ درصد آن مربوط به یولاف و ۴۰ درصد آن مربوط به شبدر برسیم بود و کشت مخلوط شبدر برسیم و یولاف در نهایت باعث افزایش درآمد حدود ۸۰ دلار در هکتار شد. میزان محصول ذرت بعد از کشت مخلوط این دو گیاه نیز ۱۰ درصد افزایش یافت.

بر این اساس، با توجه به نتایج و تجربیات به‌دست آمده در پژوهش‌های انجام شده در استان گلستان و دیگر مناطق کشور، این پژوهش به‌منظور بررسی بیشتر تیمار برتر در شرایط زارعان

انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان (عراقی‌محله) انجام شد و در آن سه تیمار: کشت خالص جو، کشت خالص شبدر برسیم و کشت مخلوط شبدر برسیم و جو در پلات‌هایی به مساحت ۲۰۰۰ مترمربع (۵۰×۴۰ متر) بررسی شدند. میزان بذر مصرفی برای جو ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار؛ برای شبدر برسیم ۴۰ کیلوگرم در هکتار و در کشت مخلوط شبدر برسیم و جو (نسبت وزنی ۳۰ درصد جو و ۷۰ درصد شبدر برسیم) به ترتیب ۴۰ و ۱۴ کیلوگرم در هکتار بود. جو مورد استفاده در آزمایش رقم صحرا بود که رقمی بهاره پاییزه است و از بین ارقام خارجی سلکسیون شده و در حال حاضر به‌عنوان بهترین رقم تجاری جو در استان گلستان کشت می‌شود. شبدر برسیم مورد استفاده نیز رقم شبدر برسیم (مصری) تولیدی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر بود. پس از آماده‌سازی زمین و محاسبه میزان بذر لازم برای هر یک از کرت‌ها، کشت با استفاده از خطی‌کار غلات در تاریخ ۲۰ آبان ۱۳۹۸ انجام شد. فاصله بین خطوط کشت ۲۴ سانتی‌متر بود. در کشت مخلوط، ابتدا بذور جو با استفاده از خطی‌کار غلات کشت و سپس به همان ترتیب بذر شبدر برسیم کشت شد. عملیات زراعی شامل کاشت، کنترل علف‌های هرز و غیره در همه تیمارها یکسان انجام شد. با توجه به بارش مناسب نزولات جوی در ماه‌های رشد و نمو شبدر برسیم و جو آبیاری در طول اجرای آزمایش انجام نشد.

از زمان کاشت تا برداشت، ضمن عملیات زراعی، یادداشت‌برداری‌های لازم انجام شد. در مرحله برداشت (۳۰ فروردین ۱۳۹۹) با استفاده از کوادرات و به‌صورت تصادفی اقدام به نمونه‌گیری (۱۰ نمونه) از هر گیاه شد و صفات مربوطه از جمله وزن تر علوفه، ارتفاع بوته و غیره یادداشت شد. در این مرحله تیمار جو وارد مرحله خوشه‌دهی شده بود و ارتفاع شبدر برسیم نیز ۶۰ سانتی‌متر بود. چین‌برداری‌های بعدی (کشت خالص شبدر برسیم و کشت مخلوط شبدر برسیم و جو) به ترتیب ۳۰ و ۵۰

است که بیشترین عملکرد علوفه تر از تیمار کشت مخلوط شبدر برسیم و جو به میزان ۷۹/۱ تن در هکتار و در تیمارهای کشت خالص شبدر برسیم و جو به ترتیب ۶۷/۶ و ۴۶/۶ تن در هکتار به دست آمد که از نظر آماری بین تیمارها در سطح یک درصد اختلاف معنی دار وجود داشت (جدول ۱). در این آزمایش، تیمارهای کشت خالص شبدر برسیم و کشت مخلوط شبدر برسیم و جو در سه چین برداشت شدند ولی کشت خالص جو به دلیل عدم توانایی در رشد مجدد دارای یک چین بود. همچنین در چین اول تیمار کشت خالص شبدر برسیم کمترین میزان علوفه تر تولید شد ولی در مجموع سه چین، عملکرد علوفه آن بیشتر از کشت خالص جو بود.

* عملکرد علوفه خشک

نتایج نشان داد که بین کشت خالص شبدر برسیم و جو از نظر آماری اختلاف معنی دار وجود داشت و اختلاف بین این دو تیمار ۱۱۶۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد ولی مقایسه عملکرد علوفه خشک بین تیمارهای کشت خالص (شبدر برسیم و جو) با تیمار کشت مخلوط شبدر برسیم و جو از نظر آماری در سطح آماری یک درصد معنی دار بود و بیشترین عملکرد علوفه خشک از تیمار کشت مخلوط به میزان ۸/۷ تن در هکتار به دست آمد (جدول ۱).

* عملکرد پروتئین خام

نتایج نشان داد که بین شبدر برسیم و جو از نظر پروتئین خام در سطح آماری ۵ درصد اختلاف معنی دار وجود داشت (T-test = -۲/۸) و کشت خالص شبدر برسیم پروتئین بیشتری (۶۰۵ کیلوگرم در هکتار) داشت. کشت مخلوط شبدر برسیم و جو باعث افزایش معنی دار پروتئین خام در هکتار شد به طوری که میانگین عملکرد پروتئین خام ۸۵۲ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۱).

روز پس از چین اول انجام شد. در این پژوهش، پس از برداشت چین اول، تیمار جو خالص به دلیل عدم رشد مجدد قابلیت چین برداری نداشت ولی تیمارهای شبدر خالص و کشت مخلوط شبدر برسیم و جو پس از رشد مجدد توانستند دو چین علوفه تولید نمایند.

در زمان برداشت، نمونه‌های یک کیلوگرمی از برگ، ساقه و گل آذین از تیمارها برداشت شده و در آن با دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. زمانی که وزن خشک نمونه‌ها در دو توزین متوالی یکسان شد، ماده خشک اندام‌ها (برگ، ساقه، گل آذین) ثبت و با توجه به وزن هر کدام از اندام‌ها، عملکرد ماده خشک محاسبه شد. همچنین برای تعیین ماده خشک و اندازه‌گیری میزان پروتئین و الیاف خام، یک نمونه دو کیلوگرمی از علوفه تر هر کرت به آن منتقل و در حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شد تا درصد ماده خشک به دست آید و همان نمونه با آزمایشگاه فرستاده شد تا درصد پروتئین (روش کج‌دال) و الیاف خام (سلولز، لیگنین، ADF، NDF و...) آن تعیین گردد. همچنین برای ارزیابی کشت مخلوط از شاخص نسبت برابری زمین^۳ (LER) استفاده شد. در صورتی که LER برابر یک باشد کشت مخلوط نسبت به کشت خالص برتری ندارد؛ زمانی که LER > ۱ باشد، کشت سیستم تک‌کشتی از عملکرد کمتری برخوردار است (۸). نسبت برابری زمین در همه تیمارها در چین‌های مختلف و میانگین چین‌ها به عنوان LER محاسبه شد. در نهایت عملکرد تیمارها با استفاده از آزمون t مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفت. برای تجزیه تحلیل داده‌ها نیز از نرم‌افزار MSTATC استفاده شد.

$$LER = \frac{\text{محصول جو در مخلوط}}{\text{محصول جو در تک کشتی}} + \frac{\text{محصول شبدر برسیم در مخلوط}}{\text{محصول شبدر برسیم در تک کشتی}}$$

نتایج

* عملکرد علوفه تر

نتایج بررسی و مقایسه میانگین عملکرد علوفه تر حاکی از آن

1. Acid Detergent Fiber
2. Neutral Detergent Fiber
3. Land Equivalent Ratio

* عملکرد الیاف خام (سلولز، لیگنین، ADF، NDF)

میانگین عملکرد الیاف خام در تیمار شبدر برسیم و جو به ترتیب ۱۳۷۹/۲ و ۱۳۱۸ کیلوگرم در هکتار به دست آمد و از نظر آماری اختلاف معنی دار وجود نداشت ($T\text{-test} = -0/412$). کشت مخلوط شبدر برسیم و جو باعث افزایش معنی دار عملکرد الیاف خام شد به طوری که بیشترین عملکرد الیاف خام از این تیمار ۲۳۴۹ کیلوگرم در هکتار به دست آمد و از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۱).

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده، میانگین عملکرد علوفه تر، علوفه خشک و پروتئین خام در کشت مخلوط شبدر برسیم و جو بالاتر از کشت خالص شبدر و جو بود و این اختلاف در سطح آماری یک درصد معنی دار بود. افزایش عملکرد علوفه مخلوط نسبت به تک کشتی در دیگر پژوهش‌ها نیز گزارش شده است (۲، ۵، ۷). دلیل افزایش تولید مخلوط نسبت به تک کشتی در این پژوهش را می‌توان استفاده بهینه از منابع آب و خاک توسط جو در چین اول در کشت مخلوط (ماه‌های پاییز و زمستان) دانست که در این ماه‌ها رشد شبدر در استان

گلستان قابل توجه نیست. از طرف دیگر، در بهار سال آینده زمانی که جو توان پنجه زنی خود را از دست می‌دهد و میزان تولید علوفه آن به شدت کاهش می‌یابد، شبدر در تیمار مخلوط به خوبی از منابع آب و خاک استفاده کرده و دو تا سه چین دیگر محصول تولید می‌نماید. بنابراین، با توجه به عملکرد کمی و کیفی بالاتر علوفه در کشت مخلوط و افزایش بهره‌وری از منابع موجود، کشت مخلوط شبدر برسیم و جو توصیه می‌شود. در حال حاضر نیز امکان کشت با استفاده از خطی کار غلات امکان پذیر است. همچنین با توجه به اهمیت برداشت علوفه شبدر در چین‌های بعدی، توصیه می‌شود برداشت علوفه در ارتفاع ۵ تا ۱۰ سانتی متری از سطح خاک تنظیم شود تا امکان رشد مجدد فراهم گردد.

توصیه ترویجی

برای دستیابی به عملکرد مطلوب در تولید علوفه در کشت مخلوط شبدر برسیم و جو در استان گلستان، میزان ۴۰ کیلوگرم بذر جو به همراه ۱۴ کیلوگرم بذر شبدر توصیه می‌شود. همچنین، باید به این نکته توجه داشت که بیشترین میزان تولید شبدر در چین‌های دوم و سوم خواهد بود.

جدول ۱- میانگین و مقادیر T-test در کشت خالص شبدر برسیم و جو قصیل در مقایسه با کشت مخلوط آنها.

مقادیر T	کشت مخلوط شبدر برسیم و جو	شبدر برسیم	مقادیر T	کشت مخلوط شبدر برسیم و جو	جو قصیل	مقادیر T	شبدر برسیم	جو قصیل	صفت
-۶/۴۹**	۷۹/۱	۶۷/۶	-۳۲/۳**	۷۹/۱	۴۶/۶	-۱۰/۲**	۶۷/۶	۴۶/۶	عملکرد علوفه تر (تن در هکتار)
-۷/۵**	۸/۷	۵/۷۶	-۱۵/۳**	۸/۷	۴/۶	۲/۰۴ ^{ns}	۵/۷۶	۴/۶	عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار)
-۶/۱**	۸۵۲	۶۰۵	-۱۵/۶**	۸۵۲	۴۴۱	-۲/۸*	۶۰۵	۴۴۱	عملکرد پروتئین خام (کیلوگرم در هکتار)
-۱۵/۲**	۲۳۴۹	۱۳۷۹/۲	۱۳/۳**	۲۳۴۹	۱۳۱۸/۹	-۰/۴۱۲ ^{ns}	۱۳۷۹/۲	۱۳۱۸/۹	عملکرد الیاف خام (سلولز، لیگنین، NDF، ADF) (کیلوگرم در هکتار)

^{ns}، * و **: به ترتیب نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار، اختلاف معنی دار در سطح یک درصد و پنج درصد.

فهرست منابع

۱. بنی صدر، ن. و بازگشا، ف. ۱۳۷۶. بررسی کشت مخلوط شبدر برسیم و علف چمنی یک‌ساله. مجله نهال و بذر، ۱۳(۲): ۱۲۵-۱۳۶.
۲. ترابی، م.، کاشانی، ع. و نورمحمدی، ق. ۱۳۷۷. مطالعه اثر تراکم و نسبت‌های گیاهی بر روی خصوصیات کمی و کیفی علوفه در کشت درهم (Mix inter cropping) شبدر برسیم و جو در شرایط آب و هوایی اهواز. خلاصه مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج.
۳. راهنما، ع. و پوری، ا. 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 ۷۳-۱۲-۱۱۰-۱۱۰-۴۰۱۱۰.
۴. فخرالدین، ف. ۱۳۷۵. گزارش نهائی بررسی و تعیین مناسب‌ترین نسبت اختلاط بذر شبدر برسیم و گراس، انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان و گنبد. ۴۵ صفحه.
۵. کاشانی، ع. و مسگرباشی، م. ۱۳۷۹. نتایج سه ساله آزمایش‌های کشت مخلوط جو و شبدر برسیم در شرایط آب و هوایی اهواز. مجله علوم زراعی ایران، ۲(۴): ۴۲-۵۶.
۶. محمدی، س.، خلیلی‌اقدم، ن.، خوش‌نژاد، ا.، پوریوسف، م. و جلیل‌نژاد، ن. ۱۳۹۲. ارزیابی عملکرد و صفات زراعی جو و شبدر برسیم در کشت‌های خالص و مخلوط. نشریه علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، ۲(۲۶): ۲۲۹-۲۴۰.
۷. مختارپور، ح. و فیض‌بخش، م. ت. ۱۳۸۱. بررسی اثر تراکم بوته و نسبت‌های مختلف کاشت بر عملکرد کمی و کیفی زراعت مخلوط (Mix inter cropping) شبدر برسیم و جو. گزارش نهایی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان. ۴۵ صفحه.
۸. مظاهری، د. ۱۳۷۷. زراعت مخلوط. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۶۲ صفحه.
۹. نظریان، ر.، کوچکی، ع.، نصیری‌محللاتی، م. و رضوانی مقدم، پ. ۱۳۹۸. تأثیر کشت مخلوط جو و شبدر ایرانی بر ویژگی‌های کیفی علوفه. بوم‌شناسی کشاورزی، ۲(۱۱): ۵۳۱-۵۴۱.
10. FAO. (1995). *The State of Food and Agriculture*. (FAO Agriculture Series, No. 28). ISBN 92- 5-103700-0.
11. Ghaffarzadeh, M. (1997). Economic and biological benefits of intercropping berseem clover with oat in corn-soybean-oat rotations. *Journal of Production Agriculture*, 10(2), 314-319.
12. Kashani, A., & Bahrani, J. (1993). Increasing forage quality and quality through mixed cropping in Khuzestan, Iran. In *Proceeding of the XVLI International Grassland Congress* (pp. 504-505).
13. Posler, G. L., Lenssen, A. W., & Fine, G. L. (1993). Forage Yield, Quality, Compatibility, and Persistence of Warm-Season Grass—Legume Mixtures. *Agronomy Journal*, 85(3), 554-560.



شکل ب (کشت خالص شبدر برسیم)



شکل الف (کشت خالص جو)

شکل ۱: نمایی از مزرعه ۴۵ روز پس از کاشت



شکل ب (کشت مخلوط شبدر برسیم و جو)



شکل الف (کشت خالص جو و شبدر برسیم)

شکل ۲: نمایی از مزرعه قبل از برداشت



شکل ۳: برداشت مزرعه