



## تأثیر الگوهای مختلف کشت مخلوط ردیفی جو و ماشک گل خوشه‌ای و کود فسفر بر کیفیت علوفه و وزن خشک

سجاد احمدی<sup>۱</sup>، اسفندیار فاتح<sup>۲\*</sup> و امیر آینه‌بند<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی سابق کارشناسی ارشد کشاورزی اکولوژیک دانشگاه شهید چمران اهواز،

<sup>۲</sup>دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شهید چمران اهواز،

<sup>۳</sup>استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۱۲

### چکیده

**سابقه و هدف:** تنوع زیستی در بوم نظام‌های کشاورزی منجر به تنظیم جمعیت آفات و بیماری‌ها می‌شود و همچنین چرخه‌های عناصر غذایی و حفاظت خاک از طریق فعالیت ریز موجودات احیا می‌گردد که به نوبه خود سایر خدمات بوم‌نظام مانند پایداری خاک، کنترل فرسایش خاک و ترسیب کربن را افزایش می‌دهد. کشت مخلوط غله و لگوم یک سیستم مناسب برای رسیدن به افزایش تولید غذا و کاهش اثرات زیست محیطی می‌باشد. بنابراین یکی از راه‌های رسیدن به پایداری در کشاورزی استفاده از سیستم‌های چند کشتی و مخلوط می‌باشد. هدف از اجرای این آزمایش بررسی اثر الگوهای مختلف کشت مخلوط ردیفی جو و ماشک گل خوشه‌ای و نوع کود فسفر بر شاخص LER، عملکرد ماده خشک و صفات کیفی علوفه مخلوط جو و ماشک گل خوشه‌ای بود.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. عامل اول الگوهای مختلف کشت در هشت سطح شامل (کشت خالص جو و کشت خالص ماشک گل خوشه‌ای، نسبت‌های جایگزینی ۷۵ درصد جو + ۲۵ درصد ماشک گل خوشه‌ای، ۵۰ درصد جو + ۵۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای، ۲۵ درصد جو + ۷۵ درصد ماشک گل خوشه‌ای و نسبت‌های افزایشی ۱۰۰ درصد جو + ۱۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای، ۱۰۰ درصد جو + ۲۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای و ۱۰۰ درصد جو + ۳۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای، و عامل دوم نوع کود فسفر در دو سطح شامل ۱۵۰ کیلو گرم در هکتار منبع فسفر شیمیایی (سوپرفسفات تریپل) و تلفیق ۷۵ کیلو گرم در هکتار فسفر شیمیایی + کود بیولوژیک فسفات بارور ۲ بود. جهت اندازه‌گیری عملکرد ماده خشک از سطح یک متر مربع بوته‌ها برداشت شدند. صفات مورد مطالعه در این آزمایش شامل درصد پروتئین، فیبر، کربوهیدرات‌های محلول (WSC)، درصد خاکستر (Ash)، قابلیت هضم ماده خشک (DMD)، الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)، عملکرد وزن خشک مخلوط، عملکرد نسبی جو، عملکرد نسبی ماشک گل خوشه‌ای و نسبت برابری زمین، وزن خشک گیاه جو و ماشک گل خوشه‌ای بود. تراکم گیاهان جو و ماشک به ترتیب ۳۷۵ و ۲۵۰ بوته در متر مربع بود.

\*نویسنده مسئول: e.fateh@scu.ac.ir

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد بیش‌ترین وزن خشک مخلوط (۱۰۷۴ گرم در مترمربع) و نسبت برابری زمین ( $LER = 1/2$ ) از تیمار کشت مخلوط افزایشی ۱۰۰ درصد جو + ۳۰ درصد ماشک‌گل خوشه‌ای به‌دست آمد. بالاترین درصد پروتئین خام، قابلیت هضم ماده خشک و خاکستر علوفه از تیمار کشت خالص ماشک‌گل خوشه‌ای، بالاترین میزان کربوهیدرات‌های محلول و فیبرخام از کشت خالص جو و همچنین بالاترین میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی از تیمار کشت افزایشی ۱۰۰ درصد جو: ۱۰ درصد ماشک‌گل خوشه‌ای به‌دست آمد. همچنین تیمار کود بیولوژیک نسبت به تیمار کود شیمیایی باعث افزایش درصد پروتئین خام، قابلیت هضم ماده خشک، خاکستر علوفه و الیاف نامحلول در شوینده خنثی شد ولی در صفات کربوهیدرات‌های محلول، فیبرخام و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی تیمار کود شیمیایی نسبت به تیمار کود بیولوژیک باعث افزایش این صفات گردید.

**نتیجه‌گیری کلی:** نتایج این آزمایش نشان داد که هر چه میزان ماشک‌گل خوشه‌ای در الگوهای کشت بیش‌تر باشد میزان پروتئین مخلوط آن الگو نیز افزایش پیدا خواهد کرد و کشت خالص جو، کم‌ترین میزان پروتئین را داشت. مقایسه الگوهای مختلف کشت نشان داد که هر چه میزان جو در الگوهای کشت بیشتر و میزان ماشک‌گل خوشه‌ای کمتر باشد WSC، NDF، ADF و فیبر آن الگوی کشت نیز بیشتر خواهد بود. همچنین هر چه میزان ماشک‌گل خوشه‌ای در الگوهای کشت بیشتر بود، DMD، ASH و پروتئین آن الگوی کشت بیشتر خواهد بود. با توجه به نتایج ارائه شده به‌نظر می‌رسد که وجود ماشک‌گل خوشه‌ای در کشت مخلوط باعث افزایش کیفیت مخلوط می‌شود و همچنین خوش‌خوراکی علوفه آن افزایش می‌یابد.

**واژه‌های کلیدی:** پروتئین خام تنوع زیستی، رقابت، کیفیت ماده خشک.

#### مقدمه

طریق کشت مخلوط منجر به افزایش جمعیت میکرو ارگانسیم‌های خاک شده و در نتیجه فعالیت میکروبی خاک بهبود می‌یابد (۲۴). برخی محققان گزارش کردند که غلات دارای پروتئین کم‌تری هستند و ترکیب آن‌ها با بقولات موجب افزایش میزان پروتئین علوفه می‌گردد و در آزمایش خود عملکرد بالاتر پروتئین را نیز در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص گندمیان گزارش کردند (۱۵). در مطالعه‌ای نشان داده شد که کشت مخلوط جو و شنبلله تیمارهای مخلوط افزایشی، از نسبت برابری زمین بالاتری نسبت به تیمارهای مخلوط جایگزینی برخوردار بودند که این موضوع به‌دلیل استفاده بهتر گیاهان از منابع موجود مانند نور، آب و مواد غذایی در این تیمارها بوده است (۱۵). در مطالعه‌ای با هدف بررسی ارزش غذایی علوفه خشک کشت مخلوط ماشک‌گل خوشه‌ای و یولاف (*Avena sativa*) بیان شد که نسبت‌های بالاتر ماشک‌گل خوشه‌ای در علوفه خشک، حجم پروتئین خام، فیبر نامحلول در شوینده

فعالیت‌های مرتبط با کشاورزی رایج که همراه با ساده‌سازی تنوع زیستی می‌باشد، منجر به ایجاد بوم نظام‌هایی شده است که به شدت نسبت به مخاطرات محیطی آسیب‌پذیر بوده و به نوعی ناپایدار محسوب می‌شوند. در حالی که در بوم نظام‌های طبیعی، در نتیجه ارتقای تنوع زیستی موجود، کارکردهای حاصل از تنوع از طریق جریان انرژی و چرخه مواد غذایی به‌طور طبیعی از داخل بوم‌نظام تنظیم می‌شود (۱۶). با توجه به این که قابلیت خودتنظیمی بوم نظام‌های کشاورزی در نتیجه فشردگی این بوم نظام‌ها از بین رفته است. تنوع زیستی در بوم نظام‌های کشاورزی منجر به افزایش جمعیت آفت و بیماری‌ها می‌شود و همچنین چرخه‌های عناصر غذایی و حفاظت خاک از طریق فعالیت ریز موجودات احیا می‌گردد که به نوبه خود سایر خدمات بوم‌نظام مانند پایداری خاک، کنترل فرسایش خاک و ترسیب کربن را افزایش می‌دهد (۲۱). بالا بردن تنوع گیاهی از

می‌آید (۲۳). این باکتری‌ها دارای طیف وسیعی از صفات محرک رشد گیاهی مانند تولید هورمون اکسین (۱۸)، تولید آنزیم کیتیناز (۱)، تولید متابولیت‌هایی همچون سیدروفور (۱۲) و سیانید هیدروژن (۲۰) می‌باشند که به طور مستقیم یا غیرمستقیم باعث افزایش رشد گیاه می‌گردند. آزمایش‌های صورت گرفته در مورد باکتری‌های حل‌کننده فسفات در گیاهان مختلفی همچون کلزا (*Brassica napus*) (۵) و گندم (*Triticum aestivum*) (۶) انجام شده است و همه آن‌ها به این نتیجه رسیدند که تیمار با این باکتری‌های حل‌کننده موجب افزایش عملکرد و جذب عناصر غذایی به‌ویژه فسفر می‌شود با توجه به موارد مطرح شده در زمینه رقابت گیاهان در کشت مخلوط و تاثیر کود شیمیایی فسفر و اینکه کدام الگوی تک کشتی یا مخلوط دو گیاه مذکور بیشترین کمیت و کیفیت علوفه و همچنین شاخص نسبت برابری زمین را دارند این پژوهش انجام شده است. در بیشتر مطالعات از کود نیتروژن و دو گیاه لگوم و غلات در بررسی اکوفیزیولوژی مخلوط استفاده می‌کنند. اما در این پژوهش از کود فسفر استفاده شد و تاثیر این کود بر اکوفیزیولوژی رقابت دو گیاه بررسی شد.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. عامل اول الگوهای مختلف کشت ردیفی در هشت سطح شامل: کشت خالص جو و کشت خالص ماشک گل خوشه‌ای، نسبت‌های جایگزینی ۷۵ درصد جو: ۲۵ درصد ماشک گل خوشه‌ای، ۵۰ درصد جو: ۵۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای، ۲۵ درصد جو: ۷۵ درصد ماشک گل خوشه‌ای و نسبت‌های افزایشی ۱۰۰ درصد جو: ۱۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای، ۱۰۰ درصد جو:

اسیدی<sup>۱</sup> و محتویات سلولی بالاتری را نشان می‌دهد (۲۰۱۸). در بررسی کشت مخلوط سنبله و جو، طریقی و همکاران (۲۷) نشان دادند که بیشترین وزن خشک مخلوط (۱۲۷۷ گرم در مترمربع) و بیشترین نسبت برابری زمین ( $LER = 1/15$ ) از تیمار کشت مخلوط افزایش ۲۰ درصد سنبله به جو به دست آمد. بالاترین درصد پروتئین خام و قابلیت هضم ماده خشک و خاکستر علوفه از تیمار کشت خالص سنبله به دست آمد. همچنین نشان دادند که وجود سنبله در کشت مخلوط با جو باعث افزایش کیفیت مخلوط می‌شود چون هر چه میزان سنبله در کشت مخلوط بیشتر باشد میزان پروتئین در آن نسبت مخلوط افزایش و میزان الیاف نامحلول اسیدی و خشتی کم تر و به دنبال آن کیفیت و خوشخوراکی آن افزایش می‌یابد (۲۷). در بررسی اثر تنوع گونه‌ای بر برخی خدمات بوم نظام زراعی در کشت مخلوط ذرت (*Zea mays*)، سویا (*Glycin max*) و ختمی (*Althea sp.*) نتایج حاکی از آن بود که نسبت برابری زمین در تمام الگوهای کشت مخلوط بیشتر از یک بود و بدون وجود تفاوت معنی‌دار، در دامنه ۱/۰۱ تا ۱/۰۸ متغیر بود (۱۶). کودهای بیولوژیک فسفر که بر مبنای گزینش انواعی از ریز موجودات مفید خاک تهیه می‌شوند کارایی بالایی را از نظر تولید عوامل محرک رشد و فراهم سازی عناصر غذایی به شکل قابل جذب دارا می‌باشند. با توجه به اینکه فسفر قابل جذب در خاک عامل مهم و محدود کننده در تغذیه، رشد و تولید مثل گیاه به شمار می‌آید، لذا باکتری‌های حل‌کننده فسفات می‌توانند نقش اساسی در تولید موفق محصولات کشاورزی ایفا کنند (۱۱). قوی‌ترین باکتری‌های حل‌کننده فسفات شامل *Pseudomonas*، *Bacillus* می‌باشند (۸). *fluorescens* به علت فعالیت‌های گوناگون از باکتری‌های فرا ریشه‌ای مهم محرک رشد گیاه به شمار

1- Acid Detergent Fiber (ADF)

فروردین ماه بود. بذر مورد استفاده از مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان تهیه شد. زمان نمونه‌گیری صفات کیفی در مرحله خمیری جو و از سطحی به میزان یک متر مربع بود. نسبت برابری زمین به صورت زیر محاسبه شد (۲):

$$\text{LERt} = \text{LERa} + \text{LERb} \quad \text{معادله ۱:}$$

$$\text{LERa} = \text{Yab} / \text{Ya} \quad \text{معادله ۲:}$$

$$\text{LERb} = \text{Yba} / \text{Yb} \quad \text{معادله ۳:}$$

در فرمول فوق، LERa و LERb به ترتیب، بیانگر نسبت برابری زمین برای گونه a و گونه b است. همچنین Yab و Yba به ترتیب، بیان‌کننده عملکرد گونه a و گونه b در کشت مخلوط می‌باشند. از سوی دیگر Ya به مفهوم عملکرد گونه a در کشت خالص و Yb به مفهوم عملکرد گونه b در کشت خالص است. LERt نیز بیان‌گر مجموع کل نسبت برابری زمین بین دو گونه مورد نظر است.

۲۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای و ۱۰۰ درصد جو: ۳۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای، و عامل دوم نوع کود فسفر در دو سطح، منبع فسفر شیمیایی (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل شامل ۶۰ درصد  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) و تلفیق فسفر شیمیایی + کود بیولوژیک فسفات بارور ۲ (۷۵ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل + کود بیولوژیک فسفات بارور ۲) بود. کود بارور ۲، حاوی ۱۰۷ تا ۱۰۸ باکتری حل‌کننده فسفات (پانتوا آگلومرانس سویه P5 و سودوموناس پوتیدا سویه P13) در هر گرم از محصول است که با تولید اسیدهای ارگانیک و آنزیم‌های فسفاتاز در اطراف ریشه باعث آزاد شدن یون فسفات می‌شوند که از شرکت زیست فن آور سبز تهیه شدند. تراکم گیاه جو ۳۷۵ بوته در متر مربع (۲۲) و همچنین رقم مورد استفاده برای کشت جو زهک و برای ماشک رقم محلی بود. تراکم گیاه ماشک ۲۵۰ بوته در متر مربع بود. تاریخ کاشت سه آذرماه و تاریخ برداشت ۱۲

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در این آزمایش (عمق ۰-۳۰ سانتی متر)

Table 1. Physical and chemical properties of the soil used in the site of experiment (depth 0-30 cm)

بافت خاک Texture soil	فسفر قابل دسترس (میلی‌گرم در کیلوگرم) Available Phosphorus ( $\text{mg}/\text{kg}^{-1}$ )	پتاسیم قابل دسترس (میلی‌گرم در کیلوگرم) Available Potassium ( $\text{mg}/\text{kg}^{-1}$ )	مواد آلی (درصد) Organic matter (%)	نیترژن کل (درصد) Total Nitrogen (%)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC ( $\text{dS}/\text{m}$ )	عمق خاک (سانتی‌متر) Soil depth (cm)
لومی شنی Sandy loam	8.8	76	0.6	0.052	7.83	3.19	0-30

محلول در آب<sup>۱</sup> (WSC)، درصد خاکستر<sup>۲</sup> (ASH)، قابلیت هضم ماده خشک<sup>۳</sup> (DMD)، الیاف نامحلول در شوینده خنثی<sup>۴</sup> (NDF)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی<sup>۵</sup> (ADF)، از دستگاه NIR مدل اینفراماتیک ۸۶۲۰ استفاده شد. دقت NIR بستگی به دقت در

برای تعیین درصد پروتئین خام (CP) پس از برداشت و خشک شدن نمونه‌ها در آون (دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت) نمونه‌ها با استفاده از دستگاه آسیاب برقی آسیاب شدند و اندازه‌گیری میزان نیترژن به روش کج‌لدال با استفاده از دستگاه میکروکج‌لدال (Micro kjeldahl) انجام شد. به‌منظور اندازه‌گیری کیفیت علوفه (پروتئین، فیبر، کربوهیدرات

- 1- Water soluble carbohydrate (WSC)
- 2- Ash percent
- 3- Dry matter digestible (DMD)
- 4- Neutral Detergent fiber (NDF)
- 5- Acid detergent fiber (ADF)

داده‌ها (جدول ۲) نشان داد که پروتئین خام در سطح یک درصد تحت تاثیر الگوهای مختلف کشت و نوع کود فسفر قرار گرفت. همچنین اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود.

کالیبراسیون آن دارد. نتایج به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۲ مورد تجزیه آماری قرار گرفتند.

### نتایج و بحث

پروتئین خام (CP): نتایج جدول تجزیه واریانس

جدول ۲- تجزیه واریانس میانگین مربعات اثر الگوهای کشت مخلوط بر درصد پروتئین خام (CP)، کربوهیدرات‌های محلول (WSC)، الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)، قابلیت هضم ماده خشک (DMD)، درصد خاکستر علوفه (ASH) و فیبر خام (CF) در کشت مخلوط جو و ماشک گل‌خوشه‌ای

Table 2. Variance analysis of mean square of the effect of intercropping ratio on crude protein (CP), Water Soluble Carbohydrate (WSC), Neutral Detergent Fiber (NDF), Acid Detergent Fiber (ADF), Dry Matter Digestibility (DMD), Ash percent and Crude Fiber (CF) of barley and hairy vetch.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Square						
		پروتئین خام CP	کربوهیدرات محلول در آب WSC	الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ADF	قابلیت هضم ماده خشک DMD	خاکستر Ash	فیبر خام Crude Fiber
تکرار Replication	2	0.22 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.93 <sup>ns</sup>	5.03 <sup>ns</sup>	4.34 <sup>ns</sup>	0.06 <sup>ns</sup>	0.72 <sup>ns</sup>
کود فسفره Phosphorus (A)	1	4.59 <sup>**</sup>	2.4 <sup>*</sup>	59.51 <sup>**</sup>	4.17 <sup>ns</sup>	14.45 <sup>**</sup>	1.41 <sup>*</sup>	3.17 <sup>ns</sup>
الگوی کشت Planting pattern(B)	1	286.5 <sup>**</sup>	9.09 <sup>**</sup>	109.8 <sup>**</sup>	139 <sup>**</sup>	424.1 <sup>**</sup>	15 <sup>**</sup>	450 <sup>**</sup>
کود فسفره × الگوی کاشت A*B	7	2.24 <sup>**</sup>	0.212 <sup>ns</sup>	3.99 <sup>ns</sup>	2.74 <sup>ns</sup>	6.88 <sup>**</sup>	0.06 <sup>ns</sup>	0.68 <sup>ns</sup>
خطا Error	30	0.49	0.49	8.38	2.43	1.77	0.27	2.7
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)	-	7.06	7.06	4.3	3.8	2.5	10.6	3.1

\* و \*\* و ns: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد و عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد

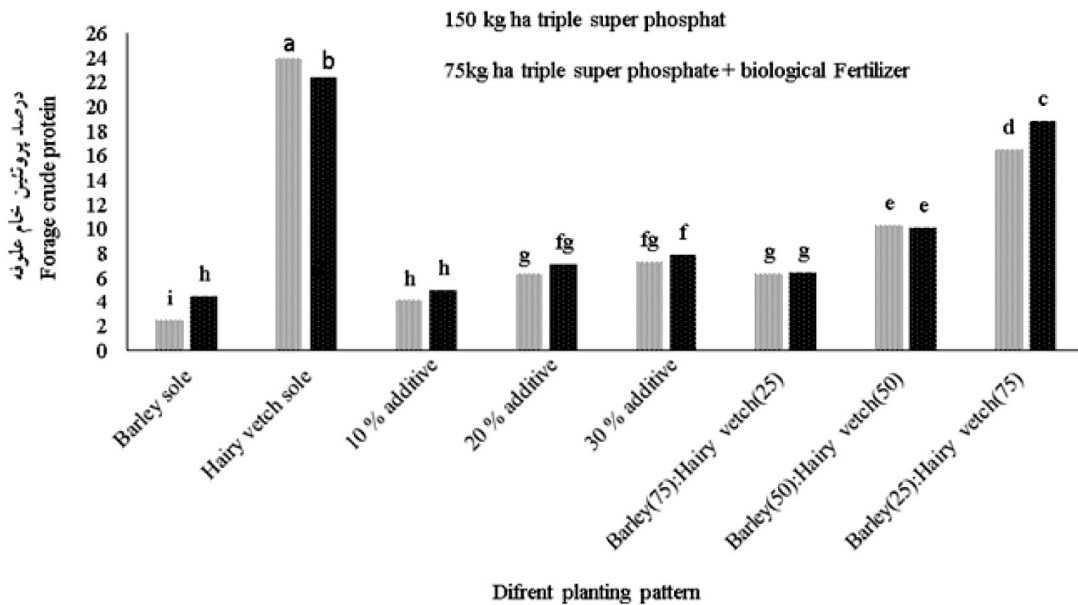
\*, \*\* and ns: Significant at the 5% and 1% probability levels and no significant at the 5% respectively.

میزان پروتئین خام لگوم‌ها نسبت به غلات، میزان پروتئین خام با افزایش نسبت لگوم در مخلوط افزایش یافت. علاوه بر افزایش درصد پروتئین به سبب وجود گیاهان لگوم در ترکیب علوفه، وجود گیاهان لگوم و باکتری‌های ریشه آن‌ها با افزایش درصد نیتروژن خاک و در نهایت افزایش پروتئین چه در دانه و چه در علوفه را موجب می‌شود (۲۵). چن و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعات خود چنین اظهار داشتند که بقولات از نظر محتوی پروتئین و گندمیان از نظر مقدار کربوهیدرات غنی می‌باشند (۳). نتایج

نتایج اثرات متقابل الگوهای مختلف کاشت و نوع کود فسفر نشان داد که بیشترین میزان پروتئین خام در تیمار کشت خالص ماشک گل‌خوشه‌ای با کود تلفیقی فسفر و کم‌ترین میزان پروتئین خام در کشت خالص جو همراه با کود شیمیایی فسفر به‌دست آمد که ۲۳/۵ درصد تفاوت داشتند. با مقایسه الگوهای مختلف کشت مشخص شد که هر چه میزان ماشک گل‌خوشه‌ای در کشت مخلوط بیش‌تر باشد میزان پروتئین آن الگوی کشت بیش‌تر و به دنبال آن خوش‌خوراکی علوفه بیش‌تر است. به دلیل بالاتر بودن

خوشه‌ای کاهش پیدا کرد، درحالی‌که نسبت به کشت خالص جو بیش‌تر بود. لذا نتیجه گرفته شد که با افزایش نسبت ماشک گل خوشه‌ای در کشت مخلوط جو و ماشک گل خوشه‌ای میزان پروتئین خام افزایش می‌یابد. جهت دستیابی به میزان پروتئین بالا در علوفه، کشت مخلوط غلات با لگوم نسبت به کشت خالص غلات برتری دارد. در آزمایشی نتایج نشان داد که کشت مخلوط جو-ماشک نسبت به تک‌کشتی جو میزان پروتئین بیش‌تری تولید می‌کند (۱۳).

مطالعات نشان داد که در کشت مخلوط غلات و بقولات بیش‌ترین میزان پروتئین در کشت خالص بقولات به دست می‌آید و با افزایش سهم بذر بقولات در کشت مخلوط، میزان پروتئین خام افزایش می‌یابد (۱۷). به نظر می‌رسد دلیل افزایش پروتئین خام در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص، تولید ماده خشک و پروتئین بیشتر در کشت مخلوط به دلیل تثبیت نیتروژن توسط ماشک گل خوشه‌ای باشد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود میزان پروتئین خام در سیستم‌های مخلوط نسبت به کشت خالص ماشک گل



شکل ۱- اثر الگوهای مختلف کشت و نوع کود فسفات بر پروتئین خام علوفه در کشت مخلوط جو و ماشک گل خوشه‌ای

Figure 1. Interaction of phosphorus fertilizer type and different planting pattern on crude protein (CP) of barley-hairy vetch intercropping

مقایسه میانگین این صفت (جدول ۳) نشان داد که بیش‌ترین کربوهیدرات‌های محلول در الگوی کشت افزایشی ۱۰۰ درصد جو: ۲۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای و کم‌ترین میزان آن در کشت خالص ماشک گل خوشه‌ای به دست آمد که دارای ۲/۷۶ درصد کربوهیدرات بیشتر بود. با مقایسه الگوهای مختلف کشت مخلوط هر چه میزان جو در الگوهای کشت

کربوهیدرات‌های محلول (WSC): نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۲) نشان داد که کربوهیدرات‌های محلول در آب در الگوهای مختلف کشت مخلوط در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری داشت. اما بین نوع کود فسفر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین بین اثر متقابل الگوهای کشت و نوع کود فسفر نیز تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

پیدا کند کیفیت علوفه افزایش پیدا می‌کند. در این  
الگوهای کشت نسبت کشت افزایشی ۱۰۰ درصد جو:  
۱۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای دارای بیشترین NDF  
بود و کمترین میزان آن در الگوی کشت ۷۵ (ماشک):  
۲۵ (جو) بدست آمد (جدول ۳). همچنین در کل  
تیمارهای کودی شیمیایی نسبت به تیمارهای کودی  
تلفیقی NDF کمتری داشتند. ADF و NDF دو صفت  
هستند که نشان‌دهنده درصد فیبر در گیاهان بوده و هر  
چه میزان خشبی بودن علوفه بیشتر باشد و خوش  
خوراکی آن کمتر باشد، میزان این دو صفت افزایش  
می‌یابد. به نظر می‌رسد که در این پژوهش علت این  
که الگوی افزایشی ۱۰۰ درصد جو: ۱۰ درصد ماشک  
گل خوشه‌ای دارای بیشترین NDF بودند این است که  
در این الگوی کاشت بیشترین درصد جو و کمترین  
درصد ماشک گل خوشه‌ای وجود داشته است. به  
همین خاطر در الگوی برعکس آن یعنی ۷۵ (ماشک):  
۲۵ (جو) کمترین NDF داشته است. در این راستا  
طریفی و همکاران (۲۰۱۸) با بررسی کشت مخلوط  
جو و سنبله گزارش کردند که کمترین میزان NDF  
مربوط به کشت خالص سنبله بود و با افزایش  
درصد جو، میزان NDF مخلوط افزایش پیدا کرد  
(۲۷).

**الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF):** نتایج  
جدول تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۲) نشان داد که  
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) در الگوهای  
مختلف کشت مخلوط در سطح یک درصد تفاوت  
معنی‌داری داشت. اما بین نوع کود فسفر و اثر متقابل  
الگوهای مختلف کشت مخلوط و نوع کود فسفر  
تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. مقایسه میانگین این  
صفت (جدول ۳) نشان داد که بیشترین الیاف  
نامحلول در شوینده اسیدی به میزان در الگوی کشت  
افزایشی ۱۰۰ درصد جو: ۱۰ درصد ماشک گل  
خوشه‌ای و کمترین میزان آن در کشت خالص ماشک

بیشتر باشد، کربوهیدرات محلول آن نسبت تراکمی  
بیشتر است. در این الگوهای کشت نسبت  
کشت‌افزایشی ۱۰۰ درصد جو: ۳۰ درصد ماشک گل  
خوشه‌ای دارای بیشترین کربوهیدرات محلول  
(۱۲/۵۵ درصد) بود و کمترین میزان آن (۹/۹۲  
درصد) در الگوی کشت ۷۵ (ماشک): ۲۵ (جو)  
بدست آمد. روند کاهش کربوهیدرات‌های محلول  
در کشت خالص جو به کشت خالص ماشک گل  
خوشه‌ای به اثر الگوهای جایگزینی ماشک گل  
خوشه‌ای به جای جو برمی‌گردد. در زمان برداشت،  
رشد رویشی جو بالا و از میزان قندهای محلول آن  
کاسته شده بود که این موضوع ناشی از بالا بودن  
نسبت ساقه به برگ و لیگنینی شدن ساقه جو در زمان  
برداشت بود. در کشت مخلوط ذرت و ماش،  
بیشترین درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب را  
از کشت خالص ذرت با کنترل علف‌های هرز و  
کمترین درصد از کشت خالص ماش بدون کنترل  
علف‌های هرز به دست آوردند (۱۴).

**الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF):** نتایج  
جدول تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۲) نشان داد که  
الیاف نامحلول در شوینده خنثی در سطح یک درصد  
تحت تاثیر الگوهای مختلف کشت و نوع کود فسفر  
قرار گرفت. ولی بین اثر متقابل آن‌ها تفاوت  
معنی‌داری مشاهده نشد. مقایسه میانگین این صفت  
(جدول ۳) نشان داد که بیشترین الیاف نامحلول در  
شوینده خنثی به میزان در الگوی کشت افزایشی ۱۰۰  
درصد جو: ۱۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای و کمترین  
میزان آن در کشت خالص ماشک گل خوشه‌ای به  
دست آمد. که دارای ۱۳/۲ درصد ADF بیشتر بود. با  
مقایسه نسبت‌های مختلف کشت هر چه میزان جو در  
نسبت‌های کشت بیشتر باشد NDF آن نسبت تراکمی  
بیشتر است. که نشان‌دهنده کاهش کیفیت علوفه  
مخلوط بوده و هرچه درصد جو در مخلوط کاهش

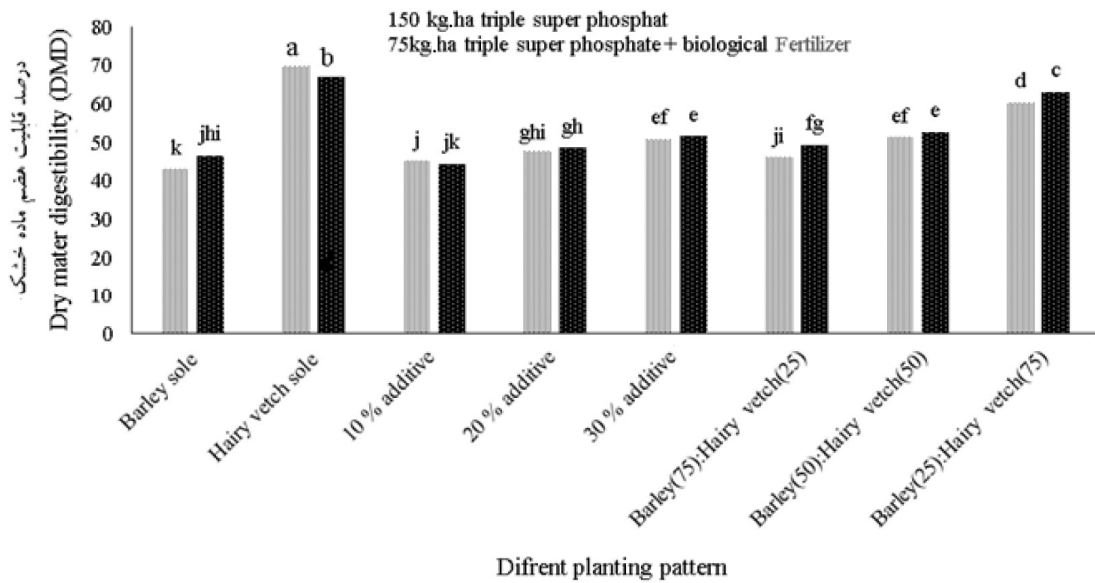
هضم ماده خشک در سطح یک درصد تحت تاثیر اثر متقابل الگوهای مختلف کشت و نوع کود فسفر قرار گرفت. نتایج اثرات متقابل الگوهای مختلف کاشت و نوع کود فسفر نشان داد که بیشترین میزان قابلیت هضم ماده خشک در تیمار کشت خالص ماشک گل خوشه‌ای با کود شیمیایی و کم‌ترین میزان قابلیت هضم ماده خشک در کشت خالص جو همراه با کود شیمیایی بدست آمد که در حدود ۲۶/۵ درصد بیشتر بود (شکل ۲). با مقایسه الگوهای مختلف کشت هر چه میزان ماشک گل خوشه‌ای در کشت مخلوط بیشتر باشد میزان قابلیت هضم ماده خشک آن الگوی کشت بیشتر و به دنبال آن خوش خوراکی علوفه بیشتر است. علت بالا بودن قابلیت هضم ماشک گل خوشه‌ای در مقایسه با جو را می‌توان ناشی از بالا بودن نسبت برگ به ساقه و علفی بودن ساقه در اثر کم بودن ADF و NDF آن دانست. در پژوهشی پایین بودن مواد غذایی قابل هضم را در گیاهی که دیواره سلولی عاری از همی سلولز آن بالا بود، گزارش شد که این نتیجه از جهت پایین بودن قابلیت هضم و بالا بودن دیواره سلولی عاری از همی سلولز جو قابل تعمیم به نتیجه آزمایش حاضر است (۹).

**درصد خاکستر علوفه (ASH):** میزان خاکستر علوفه نشان‌دهنده مقدار مواد معدنی موجود در بافت‌های گیاهی است و این عناصر به لحاظ تأثیری که در متابولیسم دام دارند برای فعالیت سلول‌های بدن لازم و مهم هستند. علوفه غلات دانه‌ریز اغلب کمبود مواد معدنی نشان می‌دهند. نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۲) نشان داد که درصد خاکستر علوفه در الگوهای مختلف کشت مخلوط در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری داشت.

گل خوشه‌ای به دست آمد که تفاوت آنها ۱۵/۲ درصد بود. با مقایسه الگوهای مختلف کشت هر چه میزان جو در الگوهای کشت بیشتر باشد ADF آن نسبت تراکمی بیشتر است. در الگوهای کشت مخلوط نسبت کشت‌افزایشی ۱۰۰ درصد جو: ۱۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای دارای بیش‌ترین ADF بود و کم‌ترین میزان آن در الگوی کشت ۷۵ (ماشک): ۲۵ (جو) بدست آمد که تفاوت آنها ۱۰/۹ درصد بود (جدول ۳). همچنین در کل تیمارهای کودی تلفیقی نسبت به تیمارهای کودی شیمیایی ADF کم‌تری داشتند هر چند که دارای تفاوت معنی‌داری نبودند. به‌طور کلی با کاهش درصد جو در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط از مقدار این شاخص نیز کاسته شد، علت این کاهش را می‌توان به جایگزینی جو به جای ماشک گل خوشه‌ای به دلیل بیش‌تر بودن چرخه زندگی آن در مقایسه با ماشک گل خوشه‌ای نسبت داد. چون جو به مدت طولانی‌تری نسبت به ماشک گل خوشه‌ای بر روی زمین بوده لذا بافت‌های خشبی آن نیز بیشتر است. با پیشرفت رشد گیاه، میزان ADF افزایش می‌یابد. این موضوع به این دلیل است که هم‌زمان با افزایش سن گیاه، دیواره سلولی ضخیم‌تر و خشبی‌تر می‌شود. این تغییرات در اثر افزایش نسبت ساقه به برگ به‌موازات افزایش سن گیاه صورت می‌گیرد. در آزمایشی بیش‌ترین میزان دیواره سلولی عاری از همی سلولز را از کشت خالص ماش بدون کنترل علف‌های هرز و کم‌ترین مقدار آن را از کشت خالص ذرت با کنترل علف‌های هرز گزارش کردند (۱۴).

**قابلیت هضم ماده خشک (DMD):** نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۲) نشان داد که قابلیت





شکل ۲- اثر الگوهای مختلف کشت و نوع کود فسفر بر قابلیت هضم ماده خشک علوفه مخلوط جو و ماشک گل خوشه‌ای  
Figure2. Interaction of phosphorus fertilizer type and different planting pattern on dry matter digestible (DMD) of barley-hairy vetch intercropping

کودی شیمیایی نسبت به تیمارهای کودی تلفیقی خاکستر علوفه کم‌تری داشتند. در آزمایشی نتایج نشان داد که کشت مخلوط ذرت-لوبیا چشم‌بلمبلی (*Vigna unguiculata*) در مقایسه با کشت خالص آن‌ها از نظر میزان خاکستر باعث بهبود کیفیت علوفه گردید که این موضوع می‌تواند به دلیل جذب بهتر عناصر غذایی بخصوص نیتروژن در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص باشد (۴).

**درصد فیبر خام (CF):** نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۲) نشان داد که درصد فیبر خام در الگوهای مختلف کشت مخلوط در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری داشت. مقایسه میانگین این صفت (جدول ۳) نشان داد که بیش‌ترین درصد فیبر خام در کشت خالص جو و کم‌ترین میزان آن در کشت خالص ماشک گل خوشه‌ای به دست آمد که تفاوت ۲۸ درصدی داشتند (جدول ۳). در الگوهای کشت مخلوط نسبت کشت‌افزایشی ۱۰۰٪ جو : ۱۰٪ ماشک گل خوشه‌ای دارای بیش‌ترین فیبر خام بود و کم‌ترین میزان آن در الگوی کشت ۷۵ (ماشک) : ۲۵ (جو)

همچنین بین نوع کود فسفر در سطح اختلاف پنج درصد تفاوت معنی‌داری وجود داشت. مقایسه میانگین این صفت (جدول ۳) نشان داد که بیش‌ترین درصد خاکستر در کشت خالص ماشک گل خوشه‌ای و کم‌ترین میزان آن در کشت خالص جو به دست آمد که کشت خالص ماشک گل خوشه‌ای نسبت به جو دارای ۴/۴ درصد خاکستر بیشتر بود. با افزایش درصد ماشک گل خوشه‌ای در نسبت‌های کاشت بر میزان خاکستر علوفه افزوده می‌شد. طریقی و همکاران، (۲۰۱۸)، نشان دادند که کشت مخلوط جو و شنبلله، میزان خاکستر علوفه را نسبت به کشت خالص گیاه دارای خاکستر کم، افزایش و نسبت به کشت خالص گیاه دارای خاکستر زیاد، کاهش می‌دهد (۲۷)، که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. در الگوهای کشت مخلوط الگوی کشت ۷۵ (ماشک): ۲۵ (جو) دارای بیش‌ترین خاکستر علوفه بود و کم‌ترین میزان آن در نسبت کشت‌افزایشی ۱۰۰ درصد جو: ۱۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای بدست آمد که دارای ۳/۱ درصد بیشتر بود (جدول ۳). همچنین در کل تیمارهای

افزایش پروتئین خام و کاهش فیبر خام مؤثر واقع می‌شود. تأخیر در برداشت علوفه باعث افزایش درصد فیبر می‌شود. در آزمایشی نتایج نشان داد که میزان فیبر خام موجود در مخلوط یولاف-ماشک و تریتیکاله-ماشک را بر اساس نسبت‌های بذری مختلف و نوع اجزاء مخلوط متفاوت گزارش کردند و بیان داشتند که میزان فیبر خام می‌تواند تحت تأثیر تراکم و گونه‌های مختلف تغییر یابد (۱۰).

بدست آمد که ۱۷/۲ درصد اختلاف داشتند (جدول ۳). کاهش در میزان فیبر باعث افزایش قابلیت هضم علوفه نسبت به کشت خالص جو می‌شود. همان‌طور که ملاحظه می‌شود با افزایش نسبت ماشک گل خوشه‌ای درصد فیبر خام کاهش می‌یابد که دلیل این امر احتمالاً به دلیل همزیستی ماشک گل خوشه‌ای با باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن در کسب نیتروژن اتمسفری می‌باشد زیرا ماشک گل خوشه‌ای توان بالایی در تثبیت نیتروژن اتمسفری داشته و لذا در

جدول ۳. مقایسه میانگین اثر الگوهای کشت مخلوط بر درصد پروتئین خام (CP)، کربوهیدرات‌های محلول (WSC)، لیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF)، لیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)، قابلیت هضم ماده خشک (DMD)، درصد خاکستر علوفه (ASH) و فیبر خام (CF) در کشت مخلوط جو و ماشک گل خوشه‌ای.

Table 3. Mean comparison of the effect of intercropping ratio on crude protein (CP), Water Soluble Carbohydrate (WSC), Neutral Detergent Fiber (NDF), Acid Detergent Fiber (ADF), Dry Matter Digestibility (DMD), Ash percent and Crude Fiber (CF) in intercropping of barley and hairy vetch.

تیمار Treatment	پروتئین خام CP%	کربوهیدرات محلول در آب WSC%	فیبر نامحلول در شوینده خنثی NDF%	فیبر نامحلول در شوینده اسیدی ADF%	ماده خشک قابل هضم DMD%	خاکستر ASH%	فیبر خام (%) Crude Fiber (%)
نوع کود فسفر phosphorus fertilizer type							
150 kg.ha P (P1)	9.6 b	11.2 a	65.2 b	40.9 a	51.6 b	4.7 b	52.9 a
75 kg.ha Biological fertilizer(P2)	10.3 a	10.8 a	67.4 a	40.4 a	52.7 a	5.08 a	52.4 a
جو-ماشک نسبت‌های مختلف کاشت Hairy vetch-barley planting ratios							
0-100	4.4 g	12.4 a	68.3 ab	43.8 b	44.6 e	3.4 e	60.7 a
25-75	6.4 e	10.07 c	69.4 ab	42.9 b	47.5 d	4.3 cd	56.3 bc
50-50	10.2 c	10.7 cb	66.6 cb	40.5 c	51.9 c	4.7 c	53.6 d
75-25	17.6 b	9.9 c	63.3 c	35.9 d	61.5 b	6.7 b	42.6 e
۱۰۰ درصد جو + ۱۰ درصد ماشک							
100%Barley+10% hairy vetch	4.5 f	10.1 c	70.5 a	46.8 a	44.6 e	3.5 e	59.8 a
۱۰۰ درصد جو + ۲۰ درصد ماشک							
100%Barley+20% hairy vetch	6.7 e	12.3 ab	68.6 ab	43.07 b	48.1 d	4 de	57.03 b
۱۰۰ درصد جو + ۳۰ درصد ماشک							
100%Barley+30% hairy vetch	7.6 d	12.5 a	66.4 abc	40.8 c	51.09 c	4.6 cd	54.9 cd
100-0	23.1 a	9.7 c	57.3 d	31.6 e	68.1 a	7.8 a	36.2 f

هر صفت در هر تیمار با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۵٪ با روش دانکن اختلاف آماری معنی داری ندارند.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different at  $\alpha=0.05$ .

جدول ۴- تجزیه واریانس میانگین مربعات عملکرد وزن خشک مخلوط و نسبت برابری زمین وزن خشک در مرحله خمیری جو تحت تاثیر نوع کود فسفر و الگوهای مختلف کشت مخلوط جو و ماشک گل خوشه‌ای

Table 4. Variance analysis of mean square of the effect of intercropping ratio on barley Intercropping dry matter and LER in intercropping with hairy vetch.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Square	
		وزن خشک کل Intercropping dry matter	نسبت برابری زمین از نظر وزن خشک LER on dry matter basis
تکرار Replication	2	404 <sup>ns</sup>	0.000764 <sup>ns</sup>
نوع کود فسفره A(phosphorus fertilizer type)	1	17598 <sup>**</sup>	0.0037 <sup>ns</sup>
الگوی کشت B(Planting pattern)	7	539605 <sup>**</sup>	0.256 <sup>**</sup>
کود فسفره × الگوی کاشت A*B	7	539605 <sup>ns</sup>	0.00046 <sup>ns</sup>
خطا Error	30	974.4	0.0011
ضریب تغییرات Coefficient of Variation	-	3.67	40.6

\* و \*\* و ns: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک درصد و عدم وجود تفاوت معنی دار

\*, \*\* and ns: Significant at the 5% and 1% probability levels and no significant respectively.

خوشه‌ای توانسته است ساقه و برگ بیش‌تر و در نتیجه ماده خشک بیش‌تری تولید نماید و در نهایت تولید نیز افزایش یافته است. کاهش عملکرد وزن خشک ماشک گل خوشه‌ای می‌تواند به دلیل قدرت رقابت کم‌تر ماشک گل خوشه‌ای در مقایسه با جو باشد. همچنین با مقایسه تک‌کشتی دو گیاه جو و ماشک گل خوشه‌ای می‌توان نتیجه‌گیری کرد که جو در مقایسه با ماشک گل خوشه‌ای از عملکرد وزن خشک بالاتری برخوردار است. در بررسی کشت مخلوط ماشک و گندم عملکرد کم‌تر ماشک در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص، آن را ناشی از قدرت رقابت کم‌تر در مقایسه با گندم دانستند (صدرآبادی و کوچکی، ۱۳۸۲).

نسبت برابری زمین از نظر وزن خشک: نتایج تجزیه واریانس مجموع عملکرد وزن خشک مخلوط (جدول ۴) نشان داد بین الگوهای کاشت تفاوت معنی‌داری در سطح اختلاف یک درصد وجود داشت. مقایسه میانگین LER در مرحله خمیری (جدول ۵) نشان داد

وزن خشک کل: بر اساس جدول تجزیه واریانس (جدول ۴) از نظر وزن خشک کل بین الگوهای مختلف کاشت در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. همچنین بین نوع کود فسفر در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۵) نشان داد که بیش‌ترین وزن خشک کل در کشت افزایشی ۱۰۰ (جو): ۳۰ (ماشک) و کم‌ترین وزن خشک کل در کشت خالص ماشک گل خوشه‌ای به دست آمد. تفاوت وزن خشک به دست آمده بین اینها ۸۵۷ گرم در متر مربع بود (جدول ۵). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که وجود جو در کشت مخلوط با ماشک گل خوشه‌ای یک عامل بازدارنده در رشد گیاه ماشک گل خوشه‌ای محسوب می‌شود. به طوری که پنجه دهی جو سبب ایجاد رقابت شده و در نتیجه رشد و تولید ماده خشک را در ماشک گل خوشه‌ای کاهش داده است در صورتی که در کشت خالص ماشک گل خوشه‌ای به دلیل عدم وجود رقابت بین گونه‌ای، ماشک گل

می‌تواند به علت اثرات تسهیل کنندگی گیاه ماشک گل خوشه‌ای به‌طور مثال تثبیت بیولوژیک نیتروژن توسط ماشک گل خوشه‌ای باشد. در کشت مخلوط ذرت، سویا و ختمی نتایج حاکی از آن بود که نسبت برابری زمین در تمام الگوهای کشت مخلوط بزرگتر از یک بود و بدون وجود تفاوت معنی‌دار، در دامنه ۱/۰۱ تا ۱/۰۸ متغیر بود (۱۷).

که نسبت برابری زمین در تیمار افزایشی ۱۰۰ درصد (جو): ۳۰ درصد (ماشک گل خوشه‌ای) بیش‌تر از سایر تیمارها بود که نشان می‌دهد ۲۰ درصد سطح زمین بیش‌تری برای سیستم تک‌کشتی نیاز است تا بتواند محصولی برابر با سیستم کشت مخلوط مذکور تولید کند. در کل نسبت برابری زمین در تیمارهای افزایشی نسبت به تیمارهای جایگزینی بیشتر بود که

جدول ۵- مجموع عملکرد وزن خشک و نسبت برابری زمین وزن خشک تحت تأثیر نسبت‌های مختلف کشت مخلوط جو و ماشک و کود نیتروژن در مرحله خمیری جو.

Table 5. Mean comparison of the effect of intercropping ratio on total dry matter yield and LER in intercropping of barley with hairy vetch in barley dough stage.

تیمار Treatment	وزن خشک کل (گرم در متر مربع) Total Dry matter yield (g.m2)	عملکرد نسبی جو (LERa) Barley partial yield	عملکرد نسبی ماشک (LERb) Hairy vetch partial yield	نسبت برابری زمین کل (LERt) Total LER
phosphorus fertilizer type      نوع کود فسفر				
150 kg.ha P (P1)	868.8 a	0.81	0.275	1.09
75 kg.ha Biological fertilizer(P2)	830.3 b	0.83	0.271	1.1
Hairy vetch-barley planting ratios      نسبت‌های مختلف کاشت جو - ماشک				
0-100	1045.1 a	-	-	-
25-75	929.1 b	0.845 b	0.206 c	1.052 c
50-50	801.7 c	0.687 c	0.386 b	1.073 c
75-25	624.2 d	0.476 d	0.578 a	1.055 c
۱۰۰ درصد جو + ۱۰ درصد ماشک	1043.5 a	0.98 a	0.086 e	1.067 c
100%Barley+10% hairy vetch				
۱۰۰ درصد جو + ۲۰ درصد ماشک	1060.7 a	0.981 a	0.162 d	1.143 b
100%Barley+20% hairy vetch				
۱۰۰ درصد جو + ۳۰ درصد ماشک	1074.07 a	0.982 a	0.219 c	1.201 a
100%Barley+30% hairy vetch				
100-0	217.6 e	-	-	-

تیمارهای با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد با روش دانکن اختلاف آماری معنی‌داری ندارند

Means within a column followed by the same letters are not significantly different at  $\alpha=0.05$ .

همچنین هر چه میزان ماشک گل خوشه‌ای در الگوهای کشت بیشتر و میزان جو کمتر بود، DMD، ASH، پروتئین آن الگوی کشت بیشتر بود. با توجه به نتایج ارائه شده به‌نظر می‌رسد که وجود ماشک گل

### نتیجه‌گیری کلی

نتایج این آزمایش نشان داد که هر چه میزان جو در الگوهای کشت بیشتر و میزان ماشک گل خوشه‌ای کمتر بود، مقادیر صفات WSC، NDF، ADF و فیبرخام (CF)، آن الگوی کشت نیز بیشتر بود.

مخلوط دارای LER بالاتر از یک بود که نشان‌دهنده مناسب بودن کشت مخلوط دو گیاه می‌باشد. در بین الگوهای مخلوط الگوهای جایگزینی نسبت به افزایشی تاثیر کمتری داشتند.

#### منابع

1. Ajit, N.S., Verma, R., and Shanmugan, V. 2006. Extracellular chitinas of *Pseudomonase fluorescens* antifungal to *Fusarium oxysporum* f.sp. dianti causing carnation wilt. *Current. Microbiol.*, 52:310-316.
2. Ayneband, A. 2014. Ecology of Agricultural Systems. Shahid Chamran University Press. Ahvaz, Iran. 410p. (In Persian).
3. Chen, C., Westcott, M., Nrill, K., Wichman, D., and Knox, M. 2004. Row configuration and nitrogen application for barley-pea intercropping in Montana. *Agron. J.*, 96: 1730-1738.
4. Dahmardeh, M., Ghanbari, A., Siahshar, B.A., Ramrodi, M. 2011. Evaluation of forage yield and protein content of maize and cowpea (*Vigna unguiculata* L.) intercropping. *Iran. J. Crop. Sci.*, 13 (4): 658-670.
5. Defreitas, J.R., Banerjee, M.R., and Germida, J.J. 1997. Phosphate-solubilizing rhizobacteria enhance the growth and yield but not phosphorus uptake of canola (*Brassica napus* L.). *Biol. and Fertil. Soils.*, 24: 358-364.
6. Defreitas, J.R., 2000. Yield and assimilation of winter wheat (*Triticum aestivum* L., var Norstar) inoculated with Rhizobacteria. *Pedobiol.*, 44: 97-104.
7. Haj- Ayed, M., Gonzalez, J., Caballero, R., and Alvir, M.R. 2000. Nutritive of on-farm common vetch-oat hays. II. Ruminant degradation of dry matter and crude protein. *Ann. Zootech.*, 49: 391-398.
8. Khan, A.A., Jilani, G., Akhtar, M.S., Saqlan Naqvi, S.M., and Rasheed, M. 2009. Phosphorus solubilizing bacteria: Occurrence, mechanisms and their role in crop production. *J. Agri. Sci.*, 1(1):48-58.

خوشه‌ای در کشت مخلوط باعث افزایش کیفیت مخلوط شود و خوش خوراکی علوفه آن افزایش یابد و همچنین باعث افزایش تنوع و پایداری در سیستم کشت مخلوط نیز شود. همچنین همه تیمارهای

9. Kopsell, D.E., and Randle, W.M. 1997. Onion cultivars different in pungency and bulb quality changes during storage. *Hort. Sci.*, 32: 1260-1263.
10. Lithourgidis, A. S., Vasikoglou, I. B., Dhima, K.V., Dordas, C.A., and Yiakoulaki, M.D. 2011. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. *Field. Crops. Res.*, 99: 106 – 113.
11. Lithourgidis, A.S., Dahima, K.V., Vasilakoglou I.B., and Yiakoulaki, M.D. 2007. Mixtures of cereals and common vetch for forage production and their competition with weed. In: *Proceeding of 10 Conference genetics and Plant Breeding Society of Greece. Athens. Field. Crops. Res.*, 245-256.
12. Louw, H.A., and Webley, D.M. 1995. A study of soil bacteria dissolving certain phosphate fertilizers and related compounds. *J. Appl. Bacteriol.*, 22: 227-233.
13. Mayer, D.M. 2000. Pyoverdins: Pigments siderophores and potential taxonomic markers of *Pseudomonas* fluorescent Species. *Archives. of Microbiol.*, 174: 135-142.
14. Mohsenabadi, Gh.R., Jahansooz, M.R., Chaichi, M.R., and Rahimian mashhadi, H. 2008. Evaluation of Barley- Vetch Intercrop at Different Nitrogen Rates. *J. Agric. Sci. Techno.*, 10: 23-31.
15. Nakhzari Moghaddam, A., Chaechi, M.R., Mazaheri, D., Rahimian Mashhadi, H., Majnoon Hosseini, N., and Noori Nia, A.A. 2009. The effect of corn (*Zea mays*) and green gram (*Vigna radiata*) intercropping on yield, LER and some quality characteristics of forage. *Iran. J. Field Crops. Sci.*, 40(4): 113-121. (In Persian).
16. Nnadi, L.A. and Haque, I. 2008. Forage legume-cereal systems: improvement of soil fertility and agricultural production

- with special reference to sub-saharan Africa. ILCA, P.O. Box 5689, Addis Ababa, Entiopia. From [www.foa.org/Wairdocs/ILRI/x5488E/x5488eo](http://www.foa.org/Wairdocs/ILRI/x5488E/x5488eo).
17. Noorbakhsh, F., Koocheki, A., and Nasirimahalati, M. 2017. Evaluation of Species diversity effect on some of agroecosystem services in the intercropping of corn, soybean and marshmallow 2- Yield, Land equivalent ratio, soil microbial respiration and biomass, carbon sequestration potential. *Electronic. J. Crop. Prod.*, 9(1):49-68. (In Persian)
  18. Osman, A.E., and Nersoyan, N. 2005. Effect of the proportion of series on the yield and quality of forage mixture, and on the yield of barley in the following year. *Experimental. Agri.*, 22: 345-351.
  19. Patten, C.L., and Glick, B.R. 1996. Bacterial biosynthesis of indole-3-acetic acid. *Canadian. J. of Microbiol.*, 42: 207-220.
  20. Sadr Abadi Haghghi, R., and Koocheki, A. 2003. Cultivation of mixed wheat and cluster pickles with supplementary irrigation in a low-level dairy system. *J. of Agric. Sci.*, 9(2): 105-118. (In Persian)
  21. Schippers, B., Bakker, A.W., Bakker, P.A., and Vanpeer, R. 1990. Beneficial and deleterious of HCN production *Pseudomonas* on rhizosphere interaction. *Plant. Soil.*, 129:75-83.
  22. Schroder, S., Begemann, F., and Harrer, S. 2007. Agrobiodiversity monitoring–documentation at European level. *J. für. Verbrauch. und Lebensmitt.*, 2(1): 29-32.
  23. Seyedi, M., Hamzei, J., Ahmadvand, G., and Abutalebian, M.A. 2012. The Evaluation of Weed Suppression and Crop Production in Barley-Chickpea intercrop. *J. Agric. Sci. Sustain. Prod.*, 9(1):49-68. (In Persian).
  24. Suresh, A., Pallavi, P., Srinivas, P., Praveen Kumar, V., Chandra, S.J., and Ram Reddy, S. 2010. Plant growth promoting activities of *Pseudomonads* fluorescence associated with some crop plants. *African J. of Microbiol. Res.*, 4(14): 1491-1494.
  25. Tang, X., Bernard, L., Brauman, A., Daufresne, T., Deleporte, P., Desclaux, D., and Hinsinger, P. 2014. Increase in microbial biomass and phosphorus availability in the rhizosphere of intercropped cereal and legumes under field conditions. *Soil Biol. Biochem.*, 75: 86-93.
  26. Titterton, M., and Bareeba, F.B. 2008. Grass and legume silages in the tropics – Mixing Legumes with Cereal Crops. The Feasibility of Successful Ensilage of Tropical Grasses and Legumes. *Electronic Conference on Tropical Silage*, Rome, Italy.
  27. Toreifi, S.H., Fateh, E., and Aynehband, A. 2018. Effect of different barley (*Hordeum vulgare*) and fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) intercropping planting ratio and nitrogen fertilizer on dry matter quality and quantity. *J. Crop. Prod.*, 11(1):23-35.