

ارزیابی انواع کشت مخلوط ماشک داسی کارپا و جو پاییزه تحت شرایط دیم سردسیر مهاباد

محمود پوریوسف میاندوآب^{۱*}، خشنود علیزاده^۲

۱- گروه زراعت و آگرواکولوژی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران

۲- موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی خصوصیات زراعی و عملکرد علوفه در کشت مخلوط درهم و نواری ماشک با جو در کشت پاییزه تحت شرایط دیم مهاباد انجام شد. تیمارهای این آزمایش شامل کشت خالص ماشک و جو به همراه اختلاط بذر ماشک داسی کارپا (رقم مراغه) با جو (رقم آیدر) به نسبت ۱:۱، ۱:۲ و ۲:۱ در دو حالت کشت مخلوط نواری و درهم در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار بود. بین تیمارها از لحاظ درصد سبز بهاره، ارتفاع بوته، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و عملکرد علوفه اختلاف بسیار معنی‌داری وجود داشت. ارتفاع بوته و عملکرد علوفه جو در کشت خالص آن بیشتر از انواع مخلوط بود. با این حال، عملکرد علوفه خشک و نیز علوفه تر در برخی کشت‌های مخلوط، ۵۰٪ بیشتر از کشت خالص ماشک بود. کشت مخلوط درهم با نسبت برابر ماشک و جو (۱:۱) از بیشترین میانگین عملکرد علوفه خشک (۳۱۸۷ kg/ha) برخوردار بود. در مقایسه میانگین انواع نسبت‌های کشت مخلوط درهم و نواری اختلاف معنی‌داری بدست نیامد، که به معنی امکان استفاده از هر دو روش در کشت مخلوط ماشک و جو در این آزمایش بود. نسبت برابری زمین (LER) در تمام انواع کشت‌های مخلوط این آزمایش بزرگتر از یک بود با این حال، بیشترین LER (۱/۳۵) متعلق به کشت مخلوط درهم ۱:۱ از ماشک داسی کارپا رقم مراغه و جو رقم آیدر بود که برای کشت پاییزه در این منطقه و احیانا مناطق مشابه قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: کشت پاییزه، عملکرد علوفه، نسبت برابری زمین

مقدمه

نظرگرفتن آرایش ردیفی مجزا برای هر محصول انجام می‌شود.

جو یکی از مهم‌ترین و قدیمی‌ترین غلات کشور است که در سطحی معادل ۱/۵ میلیون هکتار (آبی و دیم) کاشته می‌شود. از این میزان بیش از ۶۰ درصد آن به صورت دیم در مناطق سرد و سرد معتدل قرار دارد. متوسط عملکرد جو دیم در ایران ۷۰۰ الی ۹۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (انصاری و همکاران، ۱۳۸۸). با توجه به این موضوع، در مناطق سردسیر دیم کشور دسترسی به ارقام پر محصول با پایداری عملکرد و متحمل به سرما، خشکی و بیماری‌های مختلف از جمله اهداف اصلاحی جو در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور است که جو رقم آیدر در این رابطه معرفی شده است. جو آیدر با وزن هزار دانه ۳۳-۴۳ گرم، مقاوم به سرما و خوابیدگی و نیز مقاوم به ریزش دانه بوده، مناسب کشت پاییزه در مناطق سرد و معتدل است. تاریخ کاشت مناسب رقم آیدر در مناطق دیم سردسیر، اوایل مهرماه قبل از بارندگی‌ها ذکر شده است (انصاری و همکاران، ۱۳۸۸).

ماشک (*Vicia spp*) به همراه نخود از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی خانواده پروانه‌آسا به شمار می‌رود ولی از لحاظ سطح کشت و تولید، توسعه چندانی نداشته است. به طور کلی، انواع ماشک در کاهش فرسایش خاک، بهبود بافت خاک، کاهش استفاده از سموم و افزایش بهره‌وری در کشاورزی نقش دارند و تنها قابلیت هضم ماده خشک ماشک‌ها بیش از ۷۰٪ بوده و

کشت مخلوط دو یا چند گیاه، بخشی از برنامه تناوب زراعی در کشاورزی پایدار است. یکی از مهم‌ترین مزایای کشت مخلوط در برابر کشت خالص این است که در کشت مخلوط گیاهان در کنار هم سازگاری بیشتری نشان می‌دهند، و کشت مخلوط گیاهان علوفه‌ای همیشه عملکرد کل را در هکتار افزایش می‌دهد (Roberts et al., 1989). پایداری محصول، افزایش بهره‌وری تولید، استفاده بهتر از منابع موجود (زمین، کار، زمان، آب و عناصر غذایی)، کاهش خسارت ناشی از آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز، معمولاً به عنوان مزایای کشت مخلوط برشمرده می‌شوند (Ross et al., 2004).

بررسی عملکرد در سیستم‌های کشت مخلوط در گرو انتخاب گیاهان سازگار و واجد صفات مناسب برای ایجاد حداقل رقابت و حداکثر مساعدت و به کارگیری عملیات زراعی مناسب (از جمله تراکم و نسبت اختلاط) می‌باشد (Mutungamiri et al., 2001). کشت مخلوط درهم به کشت و پرورش همزمان دو یا چند محصول زراعی بدون نظرگرفتن آرایش ردیفی مجزا اطلاق می‌شود، در این روش دو یا چند گیاه در یک قطعه زمین به طور همزمان و در یک مکان کاشته می‌شوند. بذور این گیاهان می‌توانند به صورت مجزا یا مخلوط شده کاشته شوند. در این نظام کشت، رشد محصولات با یکدیگر انجام و برداشت نیز همزمان صورت می‌گیرد. در کشت مخلوط ردیفی، کشت و پرورش همزمان دو یا چند محصول زراعی با

2006). نتایج تحقیقات متعدد نشان داده که کشت مخلوط ماشک با جو (Kusvuran *et al.*, 2014) و یونجه‌های یک ساله با جو سبب افزایش عملکرد کل شده است (Eshgizadeh *et al.*, 2007؛ Mirhagi and Mohammad Aliha, 2001). سنگل (۲۰۰۳) گزارش نمود که در کشت مخلوط جو با ماش، عملکرد بیولوژیک جو افزایش یافت (Sengul, 2003). بر اساس نتایج آگگنهو و همکاران (۲۰۰۶)، کشت مخلوط جو و باقلا باعث افزایش عملکرد کل می‌شود. همچنین دریایی و همکاران (۲۰۰۸) افزایش عملکرد علوفه در کشت مخلوط جو و نخود سیاه را گزارش کرده‌اند. کشت مخلوط بقولات و غلات روشی متداول در کشاورزی سنتی کشورهای در حال توسعه به شمار می‌آید. بینگول و همکاران (۲۰۰۷) در آزمایشی نشان دادند که کشت مخلوط ماشک و جو از نظر ماده خشک قابل هضم و میزان پروتئین خام تفاوت معنی‌داری با کشت خالص داشت.

پژوهش حاضر با هدف بررسی عملکرد علوفه دو گیاه جو و ماشک در دو نوع کشت مخلوط درهم و نواری با یکدیگر و استفاده بهینه از توان بالقوه اراضی کشاورزی دیم در تولید علوفه با کیفیت بالا و کمک به حاصلخیزی خاک‌ها با وارد نمودن لگوم‌ها در ترکیب کشت‌های مخلوط انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی مهاباد و در طی سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ انجام شد. خاک محل

بازده وزن زنده روزانه^۱ آن‌ها بالا است. استفاده از ماشک‌ها و تأثیر آن بر اکوسیستم مزرعه به شرایط آب و هوایی، نوع و میزان مواد آلی خاک و مدیریت کشت این گیاهان بستگی داشته و در مناطق مختلف و در سیستم‌های تناوبی گوناگون با یکدیگر متفاوت است (Alizadeh *et al.*, 2013). رقم مراغه از ماشک داسی‌کارپا با وزن صد دانه ۴/۲ گرم، منشأ در آسیای میانه، به صورت چرای آزاد مورد استفاده قرار می‌گیرد. میزان بارندگی مورد نیاز ۳۵۰ میلی‌متر است. نسبتاً مقاوم به سرما در طول دوره رویشی و نیز مقاوم به خشکی آخر فصل، مناسب کشت بهاره در مناطق سرد و کشت پاییزه در مناطق معتدل و گرم بوده، دارای عادت رشدی نیمه رونده است (فخرواعظی و همکاران، ۱۳۸۹).

در ترکیب یک لگوم از جمله ماشک و غله از جمله جو علاوه بر افزایش تولید باعث افزایش کیفیت علوفه تولیدی نیز خواهد شد و عملکرد در اراضی کشاورزی از ثبات بیشتری برخوردار خواهد شد. کشت گیاهان علوفه‌ای خانواده لگومینوز به جای آیش در دیم‌زارها، منجر به افزایش مواد آلی و نیتروژن در خاک شده و ضمن بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، تثبیت بیولوژیک نیتروژن و به حفاظت خاک از خطر فرسایش و افزایش حاصل‌خیزی آن کمک می‌نماید (Alizadeh *et al.*, 2013). گزارش‌های متعددی مبنی بر افزایش عملکرد در نظام کشت مخلوط وجود دارد (Abdali Aliyu and Emechebe, Mashhadi, 2006).

1- Daily live-weight gain

استفاده از چارچوب‌های نیم مترمربعی بعمل آمد و برداشت محصول جهت مقایسه عملکرد دانه در زمان رسیدگی دانه لگوم و جو بود. بعد از برداشت علوفه، وزن تر و خشک آنها محاسبه شد. برای تعیین علوفه خشک، نمونه‌ها در آون در دمای ۶۵ درجه به مدت ۷۲ ساعت گذاشته شدند، سپس از آون خارج و با ترازو توزین شدند.

جهت اندازه‌گیری نسبت برابری زمین (LER)، عملکرد خالص جو و خالص ماشک در هریک از انواع مخلوط اندازه‌گیری شد. LER در کشت‌های مخلوط براساس سطح زمین زیر کشت محاسبه می‌گردد (Willey, 1979) و بوسیله آن مشخص می‌شود که برای بدست آوردن مقدار محصولی که از یک هکتار کشت مخلوط بدست می‌آید چه مقدار از زمین به صورت زراعت تک کشتی مورد نیاز است تا همان مقدار محصول برداشت شود، مثلاً اگر مقدار محصول دو گونه A و B در یک هکتار کشت مخلوط ۱۰ تن در هکتار باشد بوسیله نسبت برابری زمین می‌توان تعیین نمود که برای بدست آوردن همان ۱۰ تن محصول چه مقدار زمین را باید به تک کشتی دو گونه A و B اختصاص داد.

$$LER = \sum_{A=1}^m \frac{Y_i}{Y_{ii}} = \frac{\text{مقدار محصول یک گونه در واحد سطح در کشت مخلوط}}{\text{محصول همان گونه در واحد سطح در تک کشتی}} \times 100$$

الف) موقعی که در گیاهان تشکیل دهنده مخلوط رقابت درون گونه‌ای با برون گونه‌ای برابر است.

آزمایش دارای بافت سنگین و بدون محدودیت شوری و قلیایی بود که با داشتن بافت سنگین در سطح الارض، دارای قابلیت نفوذ آهسته (۰/۱ الی ۰/۵ سانتی متر در ساعت) و فاقد سنگ و سنگ ریزه در سطح زمین است. آزمایش دارای هشت تیمار شامل کشت خالص ماشک مراغه و جو آبی‌در به همراه سه نسبت مخلوط (۱:۱، ۱:۲ و ۲:۱) ماشک مراغه و جو آبی‌در بصورت درهم و نواری بود که در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. آماده سازی زمین با گاوآهن قلمی بعد از برداشت گندم در نیمه تابستان و کاشت با بذرکار در اواخر مهرماه ۱۳۹۳ به همراه اعمال کودهای نیتروژن از منبع اوره و فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل با فرمول کودی N20:P30 طبق نیاز کودی منطقه به صورت جایگذاری بود.

فاصله خطوط ۲۰ سانتی‌متر و عمق کاشت حدود ۳ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. یادداشت برداری‌های لازم در طول فصل زراعی و در مراحل مختلف فنولوژی (جوانه‌زنی، رشد رویشی، گلدهی، رسیدگی و ارتفاع گیاه) انجام گردید. جهت مقایسه تولید علوفه در زمان گلدهی ماشک و خوشه‌دهی جو نمونه‌برداری با

اگر LER=۱ باشد محصول زراعت‌های تک کشتی و مخلوط یکسان می‌باشد که این امر در دو حالت اتفاق می‌افتد:

بهاره، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی ماشک، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی جو، ارتفاع بوته ماشک، ارتفاع بوته جو، بیوماس تر جو، بیوماس تر ماشک، بیوماس ترکل، بیوماس جو و بیوماس ماشک بسیار معنی دار بود (جدول ۱). بین تیمارها اختلاف بسیار معنی داری از لحاظ درصد سبز بهاره وجود داشت (جدول ۱). میانگین تیمارهای مختلف به همراه کلاس مربوطه (با روش دانکن در سطح ۵ درصد) در جدول ۲ ارائه شده است. بیشترین سطح سبز در سال دوم آزمایش متعلق به کشت خالص جو بود، با این حال اختلاف معنی داری بین کشت مخلوط درهم با نسبت ۱:۲ و کرت‌های کشت خالص جو وجود نداشت. کمترین درصد سبز بهاره متعلق به کشت خالص ماشک بود که با توجه به خطر خسارت سرما در کشت‌های خالص ماشک، چنین نتیجه‌ای دور از انتظار نبود.

ب) میزان کاهش محصول یک گیاه در مخلوط با افزایش محصول دیگر برابر است.

اگر $LER > 1$ باشد در زراعت مخلوط اضافه محصول نسبت به زراعت تک کشتی بدست می‌آید.

و اگر $LER < 1$ باشد محصول کمتری بدست می‌آید.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد و مقایسه میانگین صفات مختلف به روش دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس خصوصیات مورد مطالعه در جدول ۱ خلاصه شده است. در این آزمایش بین بلوک‌ها از لحاظ برخی صفات نظیر تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی ماشک، بیوماس تر جو و بیوماس ترکل، اختلاف معنی دار بدست آمد. اختلاف بین تیمارها از لحاظ درصد سبز

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس در آزمایش کشت مخلوط درهم و ردیفی ماشک و جو

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		سبز بهاره	روز تا گلدهی ماشک	روز تا گلدهی جو	ارتفاع بوته ماشک	ارتفاع بوته جو	علوفه تر جو	علوفه تر ماشک	علوفه خشک جو	علوفه خشک ماشک
تکرار	۲	۱۴/۰۰	۲/۷۹ ^o	۲/۰۰	۵۸/۴۶	۳۴/۵۵	۲۷۲۷۱۲۱/۰۴ ^{oo}	۱۰۳۳۶/۴۸	۲۴۵۰۹۹/۵۹ ^o	۱۲۸۴/۱۰
تیمار	۷	۲۵۷/۲۸**	۱۸۵۹۴/۳۸ ^{oo}	۲۰۳۳۷/۹۸ ^{oo}	۵۴۲/۳۷ ^{oo}	۱۶۳۳/۵۵ ^{oo}	۴۹۲۷۲۸۲/۲۳ ^{oo}	۱۴۳۳۴۷/۲۲ ^{oo}	۱۱۰۴۵۲۴/۷۵ ^{oo}	۲۰۸۵۶/۹۹ ^{oo}
خطا	۱۴	۳۳/۳۳	۰/۶۵	۱/۶۲	۳۷/۱۹	۲۲/۹	۳۹۲۱۸۳/۰۷	۷۸/۶	۶۱۵۹۹/۸۳	۷۸۵/۰۳

حالت کشت نواری با نسبت یک ماشک و دو سهم جو می‌باشد و بیشترین تعداد روز تا گلدهی (با فاصله ۴ روز) متعلق به کشت مخلوط‌های دیگر بود. در این آزمایش، تعداد روز تا گلدهی

بین تیمارها از لحاظ تعداد روز تا گلدهی جو نیز اختلاف معنی داری بدست آمد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها از لحاظ این خصوصیت نشان داد که در کمترین تعداد روز تا گلدهی متعلق به

با توجه به معنی دار شدن اختلاف تیمارها از لحاظ عملکرد علوفه خشک جو اقدام به مقایسه میانگین‌ها شد که در جدول ۲ خلاصه شده است. نتایج نشان می‌دهد که مشابه نتایج علوفه تر این گیاه، بیش‌ترین عملکرد علوفه خشک جو نیز در کشت خالص آن بدست آمد که اختلاف معنی‌داری با کشت مخلوط دو سهم جو و یک سهم ماشک (در هر دو حالت درهم و نواری) نداشت (جدول ۲). کمترین عملکرد علوفه خشک جو متعلق به کشت مخلوط نواری با نسبت ۲ سهم ماشک و یک سهم جو بود که اختلاف بسیار معنی‌داری با کشت خالص آن نشان داد (جدول ۲). لیسورگیدس و همکاران (۲۰۰۷) با هدف ارزیابی عملکرد کمی و کیفی علوفه حاصل از کشت مخلوط ماشک معمولی با گندم و جو، آزمایشی را با دو وارسته گندم و جو و دو نسبت کشت مخلوط (۵۵:۴۵) و (۶۵:۳۵) در شرایط اقلیمی شمال یونان به مدت دو سال ۲۰۰۳-۲۰۰۵ مورد بررسی قرار دادند. در نتایج حاصل از این بررسی، بین کشت خالص و مخلوط تیمارها از نظر عملکرد علوفه تر و ماده خشک تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد مشاهده گردید. یاشار و اوگور (۲۰۰۳) به منظور تعیین اثر نسبت‌های مختلف مخلوط خلر و ماشک معمولی با جو بر عملکرد علوفه تر، ماده خشک و کیفیت علوفه، آزمایشی را به مدت دو سال ۲۰۰۱-۲۰۰۲ در شرایط اکولوژیک توکت ترکیه اجرا کردند. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که، نسبت کشت مخلوط ۲۵٪ ماشک و ۷۵٪ جو با بیشترین عملکرد علوفه تر (۳۹/۶۵ تن در هکتار) و ماده

برای کشت خالص جو اختلاف معنی‌داری با مخلوط‌های دیگر نشان نداد (جدول ۲).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که اثر تیمارهای مختلف بر ارتفاع بوته جو بسیار معنی‌دار است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته جو در مخلوط درهم با نسبت ۱:۲ بوده است هر چند که اختلاف معنی‌داری با سایر انواع کشت مخلوط و حتی کشت خالص جو بدست نیامده است. کمترین ارتفاع بوته جو در کشت مخلوط درهم ماشک و جو با نسبت برابر بدست آمد که اختلاف معنی‌داری با ارتفاع بوته جو در کشت خالص داشت (جدول ۲). به نظر می‌رسد رقابت گیاهان بر سر نور باعث می‌شود گیاهان سرمایه‌گذاری بیشتری برای ارتفاع بوته خود داشته باشند. رضوانی مقدم و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی کشت مخلوط ماش و سیاه دانه، افزایش ارتفاع بوته سیاه دانه را در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص گزارش دادند.

تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که اختلاف بسیار معنی‌داری بین عملکرد علوفه تر جو در تیمارهای مختلف وجود دارد. بیش‌ترین عملکرد علوفه تر جو در کشت خالص آن بدست آمد که اختلاف معنی‌داری با کشت مخلوط دو سهم جو و یک سهم ماشک (در هر دو حالت درهم و نواری) نداشت (جدول ۲). کمترین عملکرد علوفه تر جو متعلق به کشت مخلوط نواری با نسبت ۲ سهم ماشک و یک سهم جو بود که اختلاف بسیار معنی‌داری با کشت خالص آن نشان داد (جدول ۲).

ماشک در کشت درهم ۲:۱ بدست آمد که البته اختلاف معنی داری با بیشتر تیمارهای این آزمایش نشان نداد. در آزمایش شکورزاده و همکاران (۱۳۹۱)، بیشترین ارتفاع بوته ماشک از نسبت کشت ۵۰٪ ماشک + ۵۰٪ جو در تراکم ۳۰۰، ۵۰/۷۳ سانتی متر به دست آمد که با تیمار ۷۵٪ ماشک + ۲۵٪ جو در سطح تراکم ۱۰۰ در یک سطح آماری قرار داشتند و نسبت به بقیه ترکیبهای کشت برتری داشتند. در حالی که پائینترین ارتفاع ۱/۰۸۱ از ترکیب ۵۰٪ ماشک + ۵۰٪ جو در سطح تراکم ۲۵۰ بدست آمد (جدول ۲). به نظر می‌رسد که با افزایش سهم ماشک در کشت‌های مخلوط، به دلیل افزایش تثبیت نیتروژن احتمالاً افزایش ارتفاع بوته حاصل می‌شود که با نتایج آزمایش کردعلی و همکاران (۱۹۹۶) در زمینه کشت مخلوط جو با ماشک مطابقت دارد، به طوری که این محقق افزایش سایه اندازی جو بر روی ماشک را علت افزایش ارتفاع ساقه دانست، بنابراین جو به دلیل رشد سریع و سایه اندازی شرایط رشد طولی را برای گیاه مجاور خود فراهم می‌نماید. در آزمایشات جانان و اوراک (۲۰۰۷) بیشترین ارتفاع ماشک ۸۹/۸ سانتی متر و ۷۹/۴ سانتی متر از مخلوط ۷۵٪ ماشک + ۲۵٪ یولاف بدست آمد در حالیکه پائینترین ارتفاع ۶۴/۵ و ۵۷/۸ سانتی متر متعلق به کشت خالص در سال اول و دوم بود.

بین تیمارها اختلاف بسیار معنی داری از لحاظ عملکرد علوفه تر ماشک وجود داشت (جدول ۱). میانگین تیمارهای مختلف به همراه کلاس مربوطه (با روش دانکن در سطح ۵٪) در

خشک (۱۰/۷۱ تن در هکتار) مناسبترین نسبت کشت معرفی کردند (Yasar and Ugur, 2003). بالابانلی و ترک (۲۰۰۶) به منظور تعیین اثرات زمان برداشت و نسبت‌های کشت مخلوط جو و ماشک مجاری بر عملکرد و کیفیت علوفه، آزمایشی را به مدت دو سال ۲۰۰۲-۲۰۰۴ اجرا نمودند. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، با افزایش نسبت جو در مخلوط، عملکرد علوفه تر و عملکرد ماده خشک افزایش یافت (Balabanli and Turk, 2006).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که اثر تیمارهای مختلف بر تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی ماشک بسیار معنی دار است. بیشترین تعداد روز تا گلدهی معادل ۲۲۴ روز متعلق مخلوط درهم ماشک و جو به نسبت برابر بود ولی از نظر آماری اختلاف معنی داری با مخلوط‌های دیگر نداشت. کمترین تعداد روز تا گلدهی متعلق به کشت خالص ماشک و مخلوط نواری ماشک با جو در نسبت ۲:۱ بود (جدول ۲).

بین تیمارها اختلاف بسیار معنی داری از لحاظ ارتفاع بوته ماشک وجود داشت (جدول ۱). میانگین تیمارهای مختلف به همراه کلاس مربوطه (با روش دانکن در سطح ۵٪) در جدول ۲ ارائه شده است. بیشترین ارتفاع بوته ماشک در سال دوم آزمایش متعلق به کشت مخلوط نواری با نسبت ۲:۱ بود، با این حال اختلاف معنی داری بین ارتفاع بوته ماشک در این تیمار با حالت کشت خالص ماشک و اکثر کشت‌های مخلوط در این آزمایش بدست نیامد. کمترین ارتفاع بوته

غله‌ی علوفه‌ای تشکیل شده‌اند، کشت مخلوط در مقایسه با تک کشتی از لحاظ علوفه خشک تولیدی در واحد سطح برتر بوده است. هر چند ممکن است ترکیب تیمار برتر از نظر نسبت اختلاط دو گونه با یکدیگر در تحقیقات گوناگون متفاوت باشد. بنابراین استنباط شد که در کشت مخلوط جو و ماشک برای رسیدن به سهمی مناسب در تولید عملکرد ماده خشک، بهتر است میزان بذر پایه مخلوط جهت دو گیاه یکسان در نظر گرفته نشود و میزان بذر ماشک بیشتر از جو منظور گردد. مسئله سهم از علوفه کل، بسیاری از خصوصیات کمی و کیفی جالب توجه ماشک را در کشت مخلوط با جو به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد (Balabanli and Turk, 2006). از طرفی علت افزایش تولید در این نسبت‌های بذری احتمالاً رشد سریع ماشک، رشد سبزینه‌ای زیاد و قدرت پنجه دهی بیشتر جو در این ترکیب بود.

آزمایشات علیزاده و داسیلوا (۲۰۱۳) در بررسی کشت مخلوط جو و ماشک تیمار تک کشتی جو را با تولید ۱۰/۱۴ تن ماده خشک در هکتار و پس از آن مخلوط ۵۰٪ جو + ۵۰٪ ماشک را با تولید ۲/۴۹ تن ماده خشک در هکتار پر تولیدترین تیمارها معرفی کردند که با نتایج این آزمایش همخوانی دارد. بررسی یافته‌های سایر محققین در زمینه مقایسه کشت مخلوط با تک کشتی گیاهان زراعی از نظر ماده خشک تولیدی در واحد سطح در اکثر موارد حاکی از برتری و سودمندی زراعت مخلوط بوده است (Alizadeh and da Silva, 2013). کردعلی و همکاران

جدول ۲ ارائه شده است. بیشترین عملکرد علوفه تر ماشک متعلق به کشت خالص آن بود که اختلاف بسیار معنی‌داری با تیمارهای دیگر داشت و کشت مخلوط نواری با نسبت ۲:۱ در کلاس B قرار داشت. کمترین عملکرد علوفه تر ماشک در کشت درهم ماشک و جو با نسبت ۱:۲ بدست آمد که البته اختلاف معنی‌داری با بیشتر تیمارهای این آزمایش نداشت. در آزمایش شکورزاده و همکاران (۱۳۹۱)، بالاترین تولید علوفه تر ماشک از ترکیب ۵۰٪ ماشک + ۵۰٪ جو در تراکم ۳۰۰ با تولید ۹/۷۰ تن در هکتار بدست آمد. در حالی که پائین‌ترین مقدار ۰/۴۱ تن در هکتار از ترکیب ۵۰٪ ماشک + ۵۰٪ جو در تراکم ۲۵۰ بدست آمده بود. در آزمایش کارداغ و بیوک بورک (۲۰۰۳) در ترکیه، بالاترین عملکرد علوفه سبز و ماده خشک از مخلوط ۷۵٪ جو + ۲۵٪ ماشک بدست آمد که به علت شرایط اکولوژیکی مانند بارندگی و درجه حرارت می‌باشد.

از لحاظ عملکرد علوفه خشک ماشک نیز بین تیمارها اختلاف بسیار معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین تیمارهای مختلف نشان داد که بیشترین عملکرد علوفه تر ماشک متعلق به کشت خالص آن بود که اختلاف بسیار معنی‌داری با تیمارهای دیگر داشت و کشت مخلوط نواری با نسبت ۲:۱ در کلاس B قرار داشت. کمترین عملکرد علوفه تر ماشک در کشت درهم ماشک و جو با نسبت ۱:۲ بدست آمد که البته اختلاف معنی‌داری با بیشتر تیمارهای این آزمایش نداشت. در اکثر تحقیقات موجود در منابع که به نوعی از مخلوط یک لگوم و یک

جدول ۲- جدول مقایسه میانگین‌های آزمایش کشت مخلوط درهم و ردیفی ماشک و جو

تیما	بیوماس خشک ماشک (kg/ha)		بیوماس خشک جو (kg/ha)		بیوماس تر ماشک (kg/ha)		بیوماس تر جو (kg/ha)		ارتفاع بوته جو (cm)		ارتفاع بوته ماشک (cm)		روز تا گلدهی جو		درصد سبز بهاره		روز تا گلدهی ماشک	
	میانگین	کلاس	میانگین	کلاس	میانگین	کلاس	میانگین	کلاس	میانگین	کلاس	میانگین	کلاس	میانگین	کلاس	میانگین	کلاس	میانگین	کلاس
سیستم خالص	۱۰۰٪ ماشک	A	-	-	۱۶۳۳/۳۳	A	-	-	-	-	۴۰/۷	AB	-	-	۵۱/۷	C	۲۲۱/۷	A
	۱۰۰٪ جو	-	-	۲۶۸۴/۸۸	A	-	-	۶۷۳۴/۵۲	A	۶۸	AB	-	-	۲۳۲/۷	AB	۸۳/۳	A	-
نواری	۷۵٪ جو ۲۵٪ ماشک	C	۱۷۱۲/۳۸	BC	۱۶۰۹/۵۲	CD	۵۶۲۲/۶۲	AB	۶۶/۳	AB	۲۸/۸	B	۲۳۴	B	۷۲/۳	B	۲۲۲/۷	AB
	۵۰٪ جو ۵۰٪ ماشک	CD	۱۹۲۶/۹۱	BC	۱۵۵۲/۳۸	CD	۵۱۰۰/۰۰	BC	۵۷/۶	C	۳۵/۷	AB	۲۳۴	B	۶۵/۰	B	۲۲۳/۷	B
	۲۵٪ جو ۷۵٪ ماشک	D	۲۵۸۷/۱۴	A	۱۵۱۴/۲۹	D	۶۴۱۷/۸۶	A	۶۸/۹	A	۳۰/۷	AB	۲۳۲	AB	۷۴/۰	AB	۲۲۳/۳	B
درهم	۷۵٪ جو ۲۵٪ ماشک	B	۱۵۱۷/۶۲	C	۱۸۶۴/۲۹	B	۴۲۰۱/۱۹	C	۶۱/۶	BC	۴۱/۳	A	۲۳۳/۷	B	۶۳/۰	B	۲۲۱/۷	A
	۵۰٪ جو ۵۰٪ ماشک	CD	۲۰۸۷/۱۴	B	۱۶۸۲/۱۴	C	۵۶۶۵/۴۸	AB	۶۵/۲	AB	۳۹/۶	AB	۲۳۳/۳	B	۶۶/۷	B	۲۲۲/۳	AB
	۲۵٪ جو ۷۵٪ ماشک	CD	۲۶۶۲/۶۲	A	۱۵۶۱/۹۰	CD	۶۵۲۸/۵۷	A	۶۸/۱	AB	۲۹/۱	B	۲۳۰/۳	A	۶۵/۰	B	۲۲۳/۳	B

سردسیر امکان دارد که در کشت نواری خسارت زیادی بر بوته‌های ماشک در نوارهای جداگانه وارد شود در حالی که خسارت سرما در کشت درهم کمتر است، طوری که به نظر می‌رسد بوته‌های ماشک در لابلای بوته‌های جو تا حد زیادی در برابر سرما و یخبندان محافظت می‌شوند. دوم اینکه کشت مکانیزه مخلوط درهم نسبت به کشت مکانیزه مخلوط نواری آسان‌تر است زیرا برای کشت نواری لازم است که دو بار ماشین خطی کار وارد زمین شود و رعایت خطوط کشت جداگانه برای ماشک و جو در عمل چندان راحت نیست.

برآورد نسبت برابری زمین (LER) از میانگین عملکرد علوفه خشک ماشک و جو در کشت‌های خالص و مخلوط مطابق آنچه در مواد و روش‌ها توصیف شده است، انجام گردید و نتایج در جدول ۳ خلاصه شده است. ملاحظه می‌شود که نسبت برابری زمین در تمام انواع کشت مخلوط در این آزمایش بزرگتر از یک است که نشان از برتری نسبی آنها به کشت خالص است. با این حال، بیشترین نسبت برابری متعلق به کشت درهم ماشک و جو در نسبت برابر بود (۱/۳۵). شکورزاده و همکاران (۱۳۹۱) در کشت مخلوط ماشک و جو اعلام کردند که LER در کلیه تیمارهای کشت مخلوط بیشتر از ۱ بود که با آزمایش حاضر از نظر برتر بودن سیستم کشت مخلوط نسبت به تک کشتی مطابقت دارد. بررسی میانگین خصوصیات مختلف در تیمارهای این آزمایش نشان داد که افزایش در میزان بذر جو در شرایط کشت مخلوط مانند

(۱۹۹۶) تولید ماده خشک کمتر توسط ماشک علوفه‌ای در مخلوط جو-ماشک علوفه‌ای را به سایه‌دهی توسط جو نسبت دادند (Kurdali et al., 1996). به نظر می‌رسد نور مهم‌ترین عامل رقابت گیاهان در جوامع مخلوط است. تفاوت‌ها در عملکرد ناشی از تغییر دریافت نور یا کارایی مصرف نور یک گونه در جامعه مخلوط در مقایسه با کشت خالص گزارش شده است. در آزمایش شبیری (۲۰۱۰) بالاترین عملکرد علوفه از نسبت ۵۰:۵۰ (ماشک-جو) و پائین‌ترین مقدار از کشت خالص ماشک بدست آمد. در سال دوم بیش‌ترین مقدار ۱۸/۹۳ درصد از نسبت ۲۵:۷۵ (ماشک-جو) و پائین‌ترین مقدار از کشت خالص ماشک با عملکرد ۴/۲ درصد بدست آمد (Shobeiri, 2010).

برابری نسبی میانگین عملکرد علوفه خشک و نیز علوفه‌تر کشت‌های خالص جو با انواع مخلوط با توجه به بالا بودن عملکرد علوفه جو خالص چندان دور از انتظار نبود. تفاوت بسیار قابل توجه بین عملکرد علوفه خشک و تر ماشک خالص با جو خالص نیز در همین راستا بود. در این آزمایش بین انواع نسبت‌های کشت مخلوط درهم و نواری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد که به معنی امکان استفاده از هر دو روش در کشت مخلوط ماشک و جو است ولی مشاهدات علیزاده و همکاران (۲۰۱۳) نشان داده است که کشت مخلوط درهم به دو دلیل بر کشت نواری ارجحیت دارد. نخست اینکه ماشک رقم مراغه مقاومت زیادی در برابر سرما ندارد و در صورت نبود پوشش برف و در سرمای زمستان در مناطق

دو عامل اکوفیزیولوژیکی را مؤثر بر رشد گیاهان در کشت خالص و مخلوط معرفی نموده‌اند (Roberts *et al.*, 1989).

۱- رقابت جهت کسب نور

۲- رقابت در جذب آب و مواد غذایی

کاراداغ و بویوک بورک (۲۰۰۳) در کشت مخلوط ۲۵٪ ماشک و ۷۵٪ جو را جهت تولید علوفه مناسب می‌دانند که با نتیجه این تحقیق مطابقت ندارد و بنظر می‌رسد که برتری نسبت‌های اختلاط در شرایط مختلف، یکسان نیست. علیزاده و داسیلوا (۲۰۱۳) در بررسی کشت مخلوط ماشک و جو در شرایط دیم ایران، نسبت ۵۰٪ ماشک + ۵۰٪ جو را در برخی استان‌های کشور مناسب می‌دانند و در برخی دیگر کشت مخلوط ۷۵٪ ماشک و ۲۵٪ جو را برتر گزارش نموده‌اند.

افزایش در میزان بذر ماشک سبب افزایش در تولید علوفه جو می‌گردد، که این امر عمدتاً مربوط به افزایش رقابت درون گونه‌ای جهت استفاده از منابع محیطی می‌باشد که می‌تواند در رشد رویشی بیشتر گیاه مؤثر باشد. در بسیاری از موارد گزارش شده است که تولید علوفه هر کدام از اجزای شرکت کننده در سیستم مخلوط غله- لگوم به دلیل رقابت بین گونه‌ای کمتر از عملکرد تک کشتی این اجزا می‌باشد، هر چند عملکرد تجمعی این دو از تک کشتی آن‌ها بیشتر است. محسن آبادی و همکاران (۲۰۰۷) نیز در ارزیابی کشت مخلوط جو-ماشک در سطوح مختلف کود نیتروژنه دریافتند که کشت مخلوط نسبت به تک کشتی جو و ماشک برتری دارد که با نتیجه این تحقیق مطابقت داشت (Mohsenabadi *et al.*, 2007). همچنین رابرت و همکاران (۱۹۸۹)

جدول ۳- نسبت برابری زمین LER در هر دو نوع کشت مخلوط نواری و درهم ماشک مراغه با جو آیدر

کشت	نواری			درهم		
	۱جو+۲ماشک	۱جو+۱ماشک	۲جو+۱ماشک	۱جو+۲ماشک	۱جو+۱ماشک	۲جو+۱ماشک
LER	۱/۲۹	۱/۲۰	۱/۱۶	۱/۲۷	۱/۳۵	۱/۲۸

بخصوص در مناطقی که خطر سرمای شدید وجود دارد نسبت به کشت مخلوط نواری ارجحیت داشته باشد. در این شرایط می‌توان نسبت ۱:۱ از مخلوط درهم ماشک و جو را برای کشت پاییزه در این منطقه و احیانا مناطق مشابه توصیه نمود.

در مجموع از این تحقیق نتیجه‌گیری شد که امکان هر دو نوع کشت مخلوط درهم و نواری ماشک داسی کارپا رقم مراغه و جو رقم آیدر بصورت پاییزه تحت شرایط دیم سردسیر مهاباد وجود دارد. با این حال، عملکرد کشت مخلوط درهم اندکی بیشتر از کشت نواری بود و بنظر می‌رسد که استفاده از کشت مخلوط درهم

منابع

- انصاری ملکی یوسف، نورمندموید فرید، نادر محمودی کوروش، عظیم زاده سیدمرتضی، روحی ابراهیم، حسامی علی، سلیمانی کاظم، عابدی اصل غلامرضا، پاشاپور هوشنگ، پورعلی بابا حمیدرضا، دهقان محمدعلی، پاتپور مهران، اسکندری ایرج، سالک زمانی علی. ۱۳۸۸. آیدر، رقم جدید جو دیم برای مناطق سرد معتدل ایران. مجله به نژادی نهال و بذر ۲۵ (۱): ۲۳۰-۲۲۷
- شکورزاده آيسان، علیزاده خشنود، پوریوسف محمود، غفاری عبدالعلی. ۱۳۹۱. بررسی اثر تراکم و نسبت-های اختلاط در کشت مخلوط جو با ماشک در شرایط دیم مراغه. مجله علوم کشاورزی دیم ایران. ۶۳-۷۶:۱
- فخرواعظی علیرضا، علیزاده خشنود، حسنپورحسینی مقصود، مهدیه محسن، آهکپز فرهاد، میدانی جلیل. ۱۳۸۹. مراغه، رقم جدید علوفه دیم برای مناطق سردسیر و معتدل سرد ایران. نهال و بذر ۲۶: ۵۶۷-۵۶۵
- مشهدی، ابدالی. ۱۳۸۵. بررسی کشت مخلوط ذرت و گلرنگ در تراکم و تاریخ‌های مختلف کاشت. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. تهران. ایران.
- میرحاجی سیدتقی، مسعودعلیها محمد. ۱۳۸۰. بررسی تاثیر تیمارهای بذر جو بر استقرار یونجه در شرایط دیم. ۸ (۴): ۹۱-۶۵.
- Agegnehu G, Ghizaw A, Sinebo W. 2006. Yield performance and land-use efficiency of barley and faba bean mixed cropping in Ethiopian highlands. *European Journal of Agronomy* 25: 202-207.
- Aliyu BS, Emechebe AM. 2006. Effect of intra- and inter-row mixing of sorghum with two varieties of cowpea on host crop yield. *African Journal of Agricultural Research* 1: 24-26.
- Alizadeh K, Ghaffari A, Shiv Kumar A. 2013. Development of feed legumes as suitable crops for drylands of Iran. Working paper, ICARDA
- Alizadeh K, Teixeira da Silva JA. 2013. Mixed cropping of annual feed legumes with barley improves feed quantity and crude protein content under dry-land conditions. *Maejo Int J Sci Technol* 7(01): 42-47.
- Balabanli C, Turk M. 2006. The effect of different harvesting periods in some forage crops mixture on herbage yield and quality. *Journal of Biological Sciences* 6(2): 256-268.
- Bingol NT, Karsli MA, Yilmaz IH, Bolat D. 2007. The effects of planting time and combination on the nutrient composition and digestible dry matter yield of four mixtures of vetch varieties intercropped with barley. *Journal of Veterinary Animal Science* 31:297-302.
- Canan T, Orak A. 2007. The role of intercropping on yield potential of common vetch (*Vicia sativa* L.)/Oat (*Avena sativa* L.) cultivated in pure stand and mixtures. *Journal of Agricultural and Biological Science* 2(2):14-19.
- Daryaei F, Agha Alikhani M, Chaichi MR. 2008. Comparison advantage index of intercropping chickpea and barley in forage manufacture. *Agriculture and Natural Resources System* 21: 35-40.

- Doraghi A. 2005. Effects of pure and mixed cropping of annual medic (*Medicago scutellata* cv. Robinson) with barely on forage yield, seed production and soil seed bank. Pajouhesh and Sazandegi. 66: 67-73.
- Eshgizadeh HR, Chaichi MR, Ghalavand A, Shabani G, Azizi K, Tourknejad A, Raeisi Yazdi H, Papizadeh A. 2007. Evaluation of annual medic and barley intercropping on forage yield and protein content in dry farming system. Pajouhesh and Sazandegi. 75: 102-112.
- Karadag Y, Buyukburc U. 2003. Effects of seed rates of forage production, seed yield and hay quality of annual legume-barley mixtures. Turkish Journal of Agricultural Forestry 27: 169-174.
- Kurdali F, Sharabi NE, Arslan A. 1996. Rain fed vetch- barely mixed cropping in the Syrian semi-arid conditions. I. Nitrogen nutrition using N15 isotopic dilution. Plant and Soil. 183:137-148
- Kusvuran A, Kaplan M, Nazli RI. 2014. Intercropping of hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) and barley (*Hordeum vulgare* L.) under different plant varieties and mixture rates. Legume Research 37 (6) : 590-599.
- Lithourgidis AS, Vasilakoglou IB, Dhima KV, Dordas CA and Yiakoulaki MD. 2006. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. Field Crops Research. 99: 106-113.
- Mohsenabadi GR, Jahansuz MR, Chaichi MR, Rahimian Mashhadi R, Liaghat A, Savaghebi Firuzabadi GR. 2007. Intercropping of barley - vetch at different levels of nitrogen. Agricultural Sciences and Technology. 10: 23-31.
- Mutungamiri A, Margia IK, Chivinge OA. 2001. Evaluation of maize (*Zea mays* L.) cultivars and density for dryland maize-bean intercropping. Tropical Agriculture 78(1): 8-12.
- Rezvani Moghaddam P, Raoufi MR, Rashed Mohasel MH, Moradi R. 2009. Evaluation of sowing patterns and weed control on mung bean (*Vigna radiate* L.) - black cumin (*Nigella sativa* L.) intercropping system. Agroecology 1: 65-79.
- Roberts CA, Moore KJ, Johnson KD. 1989. Forage quality and yield of wheat-common vetch at different stages of maturity and common vetch seeding rate. Agronomy Journal 81: 57-60.
- Ross SM, King JR, O'Donovan JT, Saner D. 2004. Intercropping berseem clover with barely, oat cultivars for forage. Agronomy Journal 96: 1719-1729.
- Sengul S. 2003. Performance of some forage grasses or legumes and their mixtures under dryland condition. European Journal of Agronomy 19: 401-409.
- Shobeiri S. 2010. Evaluation of Hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.) in pure and mixed cropping with Barley (*Hordeum vulgare* L.) to determine the best combination of legume and cereal for forage production. American journal of Agricultural and Biological Sciences 5(2): 169-176.
- Willey RW. 1979. Intercropping - its importance and research needs. Part I. Competition and yield advantages. Field Crops 32, 1-10.
- Yasar K, Ugur B. 2003. Effects of seed rates on forage production, seed yield hay quality of annual legume – barely mixtures. Turk J Agric 27: 169-174.

Evaluation of different smooth vetch and winter type barley mix cropping systems under Mahabad cold dryland conditions

M. Pouryusef Miandoab^{*1}, K. Alizadeh²

1-Department of Agronomy and Agroecology, Islamic Azad University, Mahabad, Iran

2- Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension (AREEO), Maragheh, Iran

Abstract

This research was carried out to evaluate some agronomic characteristics and forage yield in two types of vetch and barley bi-culturing under Mahabad rainfed conditions. The treatments consisted of pure stands along with seed mixture of smooth vetch (cv. Maragheh) with barley (cv. Abidar) at 1:1, 1:2 and 2:1 seeding ratio as strip intercropping (different rows) and mixed seeding in a randomized complete block design with three replications. There were significant differences between treatments in terms of spring green coverage, plant height, days to flowering and forage yield. Plant height and forage yield in pure barley stands were more than mixed treatments. However, forage yield in mix cropping was 500% greater than pure vetch stands. The highest dry forage yield (3187 kg/ha) was obtained from 1:1 mix cropping of Maragheh and Abidar. There were no significant differences between two types of mix cropping in this experiment. Land equivalent ratio (LER) were more than 1 in all bi-cultures however, The highest LER (1.35) was obtained from 1:1 mixture of Maragheh and Abidar which could be recommended for autumn cultivation in Mahabad and similar conditions.

Keywords: Autumn cultivation, forage yield, LER , Intercropping

* Corresponding author: pooryusefm@yahoo.com Received: 2017/10/07 Accepted: 2018/06/17