

## ارزیابی تولید علوفه در کشت مخلوط ماشک گل سفید و ماشک مراغه در کشت پاییزه در دیمزارهای سردسیر

### Evaluation of forage production in the mixed cropping of Golsefid and Maragheh vetch cultivars as winter crop under cold dryland conditions

خشنود علیزاده<sup>۱\*</sup>، صادق شهبازی<sup>۱</sup>

۱. بخش تحقیقات علوفه، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران، (نگارنده مسئول)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۷/۲۴ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۱۱ - شناسانه برنمود رقمی: 10.22092/aj.2019.115908.1201

#### چکیده

علیزاده، خ.، شهبازی، ص.، ارزیابی تولید علوفه در کشت مخلوط ماشک گل سفید و ماشک مراغه در کشت پاییزه در دیمزارهای سردسیر  
نشریه پژوهش های کاربردی زراعی دوره ۳۲ - شماره ۰۱ - پیاوند ۱۲۲ بهار ۹۸: ۱۳۴-۱۲۳

به منظور بررسی میزان تولید علوفه در نسبت های مختلف کشت مخلوط دو گونه ماشک پانونیکا (*Vicia pannonica* Crantz) و داسی کارپا (*Vicia villosa* subsp. *varia* (Hošt) Corb.)، این تحقیق در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار طی دو سال زراعی (۹۵-۱۳۹۴ و ۹۶-۱۳۹۵) تحت شرایط دیم سردسیری مراغه انجام شد. تیمارها شامل کشت خالص ماشک رقم مراغه (از گونه داسی کارپا) و رقم گل سفید (از گونه پانونیکا) به همراه نسبت های افزایشی از اختلاط بذری این دو رقم با نرخ ۱۰٪ بصورت درهم بود. مقایسه میانگین ها و برآورد نسبت برابری زمین برای کشت های مخلوط با استفاده از مقدار علوفه خشک انجام شد. نتایج نشان داد که متوسط (دو ساله) عملکرد علوفه خشک در کشت خالص رقم گل سفید بعنوان یک رقم پاییزه، ۱۹۵۳ کیلوگرم در هکتار بود. کرت های کشت خالص ماشک مراغه در سال دوم آزمایش (۹۶-۱۳۹۵) در اثر خسارت سرما بطور کامل از بین رفت. با این حال، در کشت مخلوط این دو رقم در سال دوم، ماشک مراغه توانست از خسارت سرما عبور کرده و در یک رقابت مثبت با ماشک گل سفید، مزرعه متراکم و درهم بافته ای ایجاد گردید. بیشترین عملکرد علوفه خشک (۲۸۸۹ کیلوگرم در هکتار) در اختلاط بذری ۷۰٪ ماشک گل سفید و ۳۰٪ ماشک مراغه بدست آمد و کشت مخلوط ۶۰٪ ماشک گل سفید و ۴۰٪ ماشک مراغه (نسبت ۳ به ۲) از بیشترین نسبت برابری زمین (۱،۳۴) برخوردار بود. در مجموع چنین نتیجه گیری شد که کشت مخلوط دو رقم ماشک گل سفید و مراغه برتر از کشت خالص آنها بود و اختلاط بذری ماشک گل سفید با ماشک مراغه در نسبت ۳ به ۲، برای شرایط دیم سردسیری مراغه و احیانا مناطق مشابه، قابل توصیه است.

واژه های کلیدی: علوفه دیم پاییزه، *Vicia dasycarpa*، *Vicia pannonica*

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: khoshnod2000@Yahoo.com

## مقدمه

کشت و پرورش همزمان دو یا چند محصول زراعی بدون در نظر گرفتن آرایش ردیفی مجزا اطلاق می‌شود، به عبارت دیگر 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 و یا مخلوط شده کاشته شوند. در این نظام کشت، رشد محصولات با یکدیگر انجام و برداشت نیز همزمان صورت می‌گیرد. پایداری محصول، افزایش و بهره‌وری تولید، استفاده بهتر از منابع موجود (زمین، کار، زمان، آب و عناصر غذایی)، کاهش خسارت ناشی از آفات، بیماری‌ها و گیاهان هرز، معمولاً به عنوان مزایای این نوع کشت برشمرده میشود (Ross *et al.*, 2004). به طور کلی 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) گزارش شده است (Mutungamiri *et al.*, 2001; Alizadeh & da Silva, 2013).

ماشک گل سفید از گونه پانونیکا و ماشک مراغه از گونه داسی کارپا، هر دو بعنوان گیاه علوفه‌ای مناسب برای شرایط دیم ایران معرفی شده‌اند (Alizadeh *et al.*, 2013; Fakhrevaezi *et al.*, 2010) ولی کشت مخلوط آنها بصورت پاییزه در شرایط دیم سردسیری مورد بررسی قرار نگرفته است. با توجه به مزایای کشت مخلوط بنظر می‌رسد که ترکیب این دو گیاه در شرایط دیم سرسیری می‌تواند موفقیت آمیز باشد. گزارش‌های موجود حاکی از این واقعیت

حدود نیمی از اراضی قابل کشت ایران به صورت دیم است که به طور عمده زیر کشت غلات و حبوبات است و سالانه حدود ۲-۳ میلیون هکتار تحت آیش است. گیاهان علوفه‌ای در تناوب زراعی دیمزارها وارد نشده، سهم بسیار کوچکی در تولید دارند. طبق آمار موجود از حدود ۶,۲ میلیون هکتار سطح دیمزارهای کشور، حدود ۱۲۰ هزار هکتار زیر کشت گیاهان علوفه‌ای است که کمتر از ۲ درصد دیمزارهاست (Ahmadi *et al.*, 2016). از سوی دیگر کل علوفه تولید شده در کشور (مجموع دیم و آبی) ۱۹,۷ میلیون تن گزارش شده است که حدود ۹۵ درصد از این میزان در اراضی آبی و حدود ۵ درصد در اراضی دیم تولید می‌شود (Ahmadi *et al.*, 2016) که برای تغذیه دام‌های کشور و نیاز روزافزون آن کافی نیست. با توجه به دستاوردهای تحقیقاتی در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم، گسترش گیاهان علوفه‌ای و بخصوص انواع ماشک در دیمزارها به منظور تامین علوفه مورد نیاز کشور و نیز بهبود حاصلخیزی خاک، امکان پذیر است (Alizadeh *et al.*, 2013).

کشت مخلوط، بخشی از برنامه تناوب زراعی در کشت نظام‌های پایدار است. یکی از مهم‌ترین مزایای کشت مخلوط در برابر کشت خالص این است که در حالت مخلوط، گیاهان در کنار هم سازگاری بیشتری نشان می‌دهند و تقریباً همیشه عملکرد کل را در هکتار افزایش می‌دهد (Alizadeh *et al.*, 2014; Aliyu & Emechebe, 2006). کشت مخلوط درهم به

پروتئین و نیز فسفر، آهن و ویتامین‌های ربیوفلاوین و اسید نیکوتینیک را فراهم می‌آورد و کدو نیز مقداری کالری اضافی و چربی تامین می‌کند (Rubiales & Mikic, 2014).

با وجود اهمیت موضوع، تحقیقات کشت مخلوط غالباً شامل گیاهان خانواده غلات و بقولات هستند و تحقیقات بسیار اندکی در زمینه کشت مخلوط دو لگوم علوفه ای در شرایط دیم انجام گرفته است. کشت گیاهان علوفه‌ای خانواده لگومینوز به جای آیش در دیم زارها، منجر به افزایش مواد آلی و نیتروژن در خاک شده و ضمن بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و به حفاظت خاک از خطر فرسایش و افزایش حاصل خیزی آن کمک می‌نماید (Alizadeh et al., 2014). ماشک‌ها (*Vicia spp*) از جمله سازگارترین لگوم‌های علوفه‌ای در شرایط دیم ایران به شمار می‌روند. گونه‌های مختلف 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 بازده وزن زنده روزانه<sup>۱</sup> 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). ماشک دارای گونه‌های بسیار متعددی بوده برخی رونده و برخی تیپ بوته

است که ۹۸ درصد لوبیا در آفریقا (Aliyu & Emechebe, 2006) و ۹۰ درصد لوبیا در کلمبیا به کشت مخلوط اختصاص دارد (Vandermeer, 1989). کشت خالص لوبیا در این مناطق بندرت صورت می‌گیرد. در اسپانیا نیز حدود ۴۰ درصد از زمین‌های زراعی به کشت مخلوط اختصاص دارد (Rubiales & Mikic, 2014). در چین ۱/۳ از کل زمین‌های زراعی به زراعت چند کشتی اختصاص دارد و در حدود نیمی از کل عملکرد دانه محصولات دانه‌ای از طریق چند کشتی تولید می‌شود (Sengul, 2003). یکی از نمونه‌های جالب توجه کشت مخلوط در کشاورزی باستان، کشت مخلوط ذرت-لوبیا-کدو می‌باشد که در حدود ۹۰۰ تا ۱۵۰۰ سال قبل از میلاد در مکزیک به کار گرفته شده است. این سیستم به اندازه‌ای موفقیت آمیز بوده است که به مناطق دیگری نیز گسترش یافته است و اساس کلیه سیستم‌های کشاورزی قبل از تاریخ سرخ پوستان در آمریکا به شمار می‌آید (Vandermeer, 1989). ترکیب این سه گیاه باعث می‌شود تا از خاک و انرژی نورانی با کارایی بالاتری استفاده شود، لوبیا از ساقه‌های ذرت بالا رفته و بدون آنکه روی برگ‌های آن سایه اندازی کند برگ‌های خود را در معرض نور قرار می‌دهد، کدو روی زمین به حالت خزیده رشد می‌کند و رشد علف‌های هرز را کاهش می‌دهد. این کشت مخلوط همچنین محصولی را تولید می‌کند که از نظر جیره غذایی دارای ترکیب متعادلی می‌باشد زیرا ذرت بخش اعظم کربوهیدرات‌ها و بعضی از اسیدآمین‌های ضروری را تولید می‌کند، لوبیا بخش اعظم

1- Daily live-weight gain

سنگین و بدون محدودیت شوری و قلیایی است 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.

آماده سازی زمین با گاوآهن قلمی بعد از برداشت غلات در نیمه تابستان انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل کشت خالص ماشک رقم مراغه (متعلق به گونه *apracysad aiciV*) با ماشک رقم گل سفید (متعلق به گونه *aiciV*) با *acinonap* به همراه کشت مخلوط آنها با نسبت های فزاینده با نرخ ۱۰٪ (۱۰٪ ماشک مراغه + ۹۰٪ ماشک گل سفید، ۲۰٪ رقم مراغه + ۸۰٪ رقم گل سفید و ...) بصورت سری جایگزینی بود که مجموعا شامل ۱۱ تیمار در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار بصورت کشت پاییزه مورد آزمایش قرار گرفتند. میزان بذر برای هر دو رقم معادل ۲۵۰ دانه در متر مربع بود که بر اساس نسبت های مختلف در کشت مخلوط محاسبه و اعمال گردید. در این آزمایش با توجه به نتایج تجزیه خاک، ۴۰ کیلوگرم کود اوره و ۲۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل، همزمان با کاشت در پاییز به صورت جای گذاری استفاده شد.

هر کرت آزمایشی شامل شش ردیف ۳ متری بود. فاصله خطوط کشت ۲۰ سانتی متر و بذور روی خطوط بصورت متوالی و یکنواخت با بذرکار آزمایشی در اواخر مهرماه ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ کشت شدند. عمق کاشت حدود ۳ سانتی متر در نظر گرفته شد. یادداشت برداری در طول فصل زراعی و در مراحل مختلف فنولوژی

ایستاده دارند. ماشک مراغه از گونه داسی کارپا دارای تیپ بوته رونده و تیپ رشد بهاره است (Fakhraeaezi *et al.*, 2010). ماشک گل سفید از گونه پانونیکا دارای تیپ بوته ایستاده و تیپ رشد پاییزه و متحمل به سرما است (Alizadeh *et al.*, 2013). هر چند که کشت مخلوط هر یک از گونه های ماشک با غلات منجر به افزایش تولید علوفه در شرایط دیم سردسیر شده است (Alizadeh & da Silva, Ates *et al.*, 2014); اما گزارش کشت مخلوط لگوم - لگوم در شرایط دیم سردسیر در منابع موجود مشاهده نشده است. بنظر می رسد که با کشت مخلوط ماشک مراغه و گل سفید در کشت پاییزه میتوان عملکرد علوفه در واحد سطح را افزایش داد.

پژوهش حاضر به منظور بررسی عملکرد علوفه دو گونه مختلف ماشک بصورت خالص و مخلوط در کشت پاییزه برای استفاده بهینه از توان بالقوه اراضی کشاورزی دیم در تولید علوفه با کیفیت بالا و کمک به حاصلخیزی خاک ها با وارد نمودن لگوم ها در ترکیب کشت های مخلوط انجام شد. هدف اصلی در این پژوهش؛ انتخاب مناسب ترین نسبت اختلاط ماشک رقم مراغه و رقم گل سفید برای کشت مخلوط بعنوان یک محصول پاییزه در شرایط دیم سردسیر بود.

### مواد و روش ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقاتی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم (طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۲ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۷۳۰ متر) و در طی دو سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ و ۹۶-۱۳۹۵ انجام شد. خاک محل آزمایش دارای بافت

(جوانه‌زنی، رشد رویشی، گلدهی، رسیدگی و ارتفاع گیاه) انجام گردید. جهت تعیین مقدار تولید علوفه تر در زمان گلدهی ماشک، برداشت نمونه با استفاده از چارچوب‌های نیم مترمربعی در قسمت میانی از هر کرت انجام شد. باقیمانده هر کرت پس از حذف حاشیه (نیم متر از ابتدا و انتهای ردیف‌ها) جهت برآورد عملکرد علوفه خشک در زمان رسیدگی بذرها، استفاده شد. نسبت برابری زمین<sup>۲</sup> (LER) برای کشت‌های مخلوط با استفاده از مقدار علوفه خشک برآورد شد. نسبت برابری زمین براساس سطح زمین زیر کشت محاسبه می‌گردد 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 و بشرح زیر محاسبه گردید (Willey, 1979).

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

اگر  $LER=1$  باشد محصول زراعت های تک کشتی و مخلوط یکسان می‌باشد که این امر در دو حالت اتفاق می‌افتد:

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

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

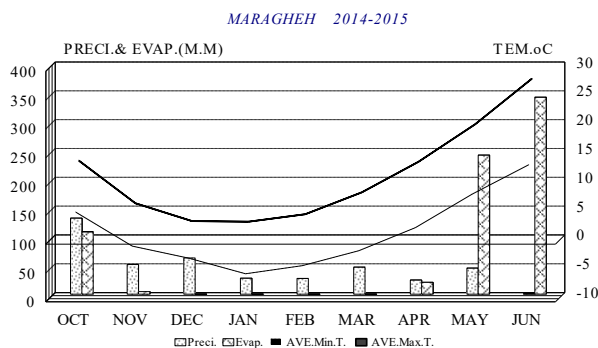
<sup>2</sup> - Land Equivalent Ratio

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

توزیع نرمال برای داده‌ها با روش  $Q-Q$  پلات مورد آزمون قرار گرفت (SPSS, 1998) و داده‌ها توزیع نرمال داشتند لذا هیچگونه تبدیل داده انجام نگرفت. تجزیه واریانس داده‌های عملکرد علوفه تر و خشک بصورت مرکب برای دو سال انجام گرفت که در آن اثر سال تصادفی و اثر تیمارها ثابت فرض شد و از اینرو آزمون  $F$  با توجه به امید ریاضی میانگین مربعات انجام گردید. مقایسه میانگین تیمارها با روش دانکن (در سطح آزمون ۰.۰۵) با استفاده از نرم‌افزار SPSS (1998) انجام شد.

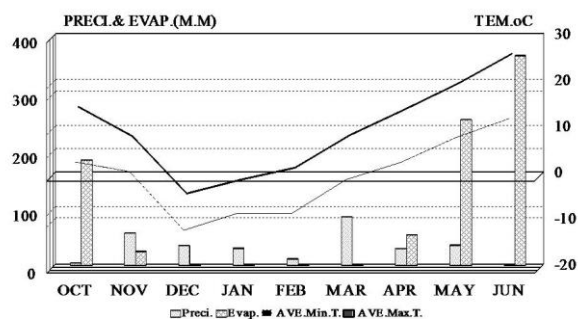
### نتایج و بحث

شرایط محیطی در دو سال اجرای این پژوهش کاملاً متفاوت بود (شکل ۱ و ۲). میزان بارندگی در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ و در بازه کشت تا برداشت این آزمایش در ایستگاه مراغه، ۴۳۵ میلی‌متر بود که در مقایسه با میانگین بلندمدت ۲۷ درصد کاهش داشت. داده‌های درجه حرارت نشان داد که متوسط دمای سال زراعی، ۵/۶ درجه سانتی‌گراد بوده که در مقایسه با میانگین بلند مدت ۰/۳ درجه سانتی‌گراد افزایش نشان داد. مجموع روزهای زیر صفر نیز ۱۱۹ روز بود که نسبت به میانگین بلند مدت ۱۱ روز کاهش داشته است. در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵، میزان بارندگی در ایستگاه مراغه برابر ۲۶۳/۹ میلی‌متر بود که نسبت به سال زراعی گذشته ۳۹/۲ درصد کاهش داشت. داده‌های درجه حرارت نشان داد که متوسط



شکل ۱- بارندگی، تبخیر و متوسط دمای حداقل و حداکثر مطلق در سال زراعی ۱۳۹۴-۹۵ ایستگاه مراغه

Figure 1. Average precipitation and evaporation rates and absolute minimum and maximum temperatures at Maragheh research station during the 2015-16 growing season



شکل ۲- بارندگی، تبخیر و متوسط دمای حداقل و حداکثر مطلق در سال زراعی ۱۳۹۵-۹۶ ایستگاه مراغه

Figure 2. Average precipitation and evaporation rates and absolute minimum and maximum temperatures at Maragheh research station during the 2016-17 growing season

شده است. در این آزمایش بین سال‌های اجرای آزمایش، تفاوت بسیار معنی‌داری بدست آمد (جدول ۱). این نتیجه دور از انتظار نبود و همان‌گونه که در تحلیل اطلاعات هواشناسی نیز اشاره شد، کاهش شدید بارش‌ها به همراه پراکنش نامناسب در سال دوم باعث اختلاف قابل توجهی در کارایی تیمارهای طی سال زراعی ۱۳۹۴-۹۵ و ۱۳۹۵-۹۶ شده است. در تجزیه مرکب داده‌ها اختلاف بین تیمارها فقط از لحاظ عملکرد علوفه تر معنی‌دار بود ولی اثر متقابل تیمار و سال از لحاظ عملکرد علوفه تر

دمای سال دوم ۴/۱ درجه سانتی‌گراد بوده که نسبت به سال زراعی گذشته ۱/۵ درجه سانتی‌گراد کاهش داشته است. مجموع روزهای زیر صفر نیز ۱۳۲ روز بوده که نسبت به سال زراعی گذشته ۱۳ روز افزایش داشت. بعبارت دیگر، تیمارهای مورد نظر در این پژوهش در سال اول تحت شرایط بالاتر از شرایط معمول در دیم سردسیر و در سال دوم تحت شرایط بسیار سخت مورد ارزیابی قرار گرفتند.

نتایج تجزیه واریانس مرکب عملکرد علوفه خشک و تر طی دو سال در جدول ۱ خلاصه

جدول ۱- تجزیه واریانس داده‌های عملکرد علوفه تر و خشک در کشت مخلوط ماشک مراغه و گل سفید طی سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ و ۱۳۹۵-۹۶ در شرایط دیم سردسیر مراغه

Table 1. Analysis of variance for data of fresh and dry forage yields of Golsefid and Maragheh cultivars in the mixed cropping under Maragheh cold dryland conditions during the 2015-16 and 2016-17 growing seasons

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squares	
		عملکرد علوفه خشک Dry forage yield	عملکرد علوفه تر Fresh forage yield
سال Year	1	10641646.73**	48693225.16**
سال / تکرار Replication/Year	4	817197.03	1414205.55
تیمار Treatment	10	1579390.23 <sup>ns</sup>	7647443.96*
سال×تیمار Year×Treatment	10	655444.14*	1783150.36*
اشتباه آزمایشی Error	40	305337.45	686529.51

\* و \*\* بترتیب نشانه معنی‌دار بودن در سطح ۱٪ و ۵٪ هستند و ns علامت غیرمعنی‌دار بودن است

\* and \*\*, respectively, show 5% and 1% level of significance, <sup>ns</sup> is not significant

اختلاف بارز در سایر موارد نیز بر اهمیت کشت مخلوط این دو لگوم علوفه‌ای در شرایط دیم دلالت دارد. بررسی وضعیت تیمارها نشان داد که با اینکه در مورد ماشک گل سفید خطر از بین رفتن محصول در شرایط سخت نیز وجود ندارد ولی عملکرد کشت خالص آن همواره کمتر از کشت مخلوط آن با رقم مراغه است (جدول ۲). بیشترین عملکرد علوفه تر و خشک در سال اول متعلق به ترکیب ۷۰٪ ماشک گل سفید با ۳۰٪ ماشک مراغه بود ولی در سال دوم، بیشترین عملکرد علوفه خشک و تر متعلق به ترکیب ۶۰٪ گل سفید با ۴۰٪ مراغه بود. رابرتز و همکاران (Roberts *et al.*, 1989) دو عامل اکوفیزیولوژیکی رقابت جهت کسب نور و رقابت در جذب آب و مواد غذایی را مؤثر بر رشد گیاهان در کشت خالص و مخلوط

و خشک، معنی‌دار بود (جدول ۱).

با توجه به معنی‌دار شدن اثر متقابل سال × تیمار از لحاظ عملکرد علوفه خشک و تر، اقدام به مقایسه میانگین‌ها شد. مقایسه میانگین اثرات متقابل (جدول ۲) نشان داد که در هر دو سال اجرای آزمایش، کارایی کشت‌های مخلوط بیشتر از کشت خالص آنها بوده است. این اختلاف در مورد کشت خالص رقم مراغه بسیار قابل توجه است که در سال دوم اجرای آزمایش، کاملاً از بین رفته است (جدول ۲). بعبارت دیگر تفاوت کشت مخلوط و خالص برای رقم مراغه و بخصوص در شرایط محیطی نامناسب نظیر سال دوم اجرای این آزمایش (که در شرایط دیم نیز دور از انتظار نیست)، معادل با داشتن و نداشتن محصول است. هر چند که

معرفی نموده اند که می تواند دلیلی بر تأیید نتیجه آزمایش حاضر باشد.

در سال دوم آزمایش، تیمارهای خالص رقم مراغه بطور کامل در اثر خسارت سرما از بین رفت. این نتیجه با توجه به یخبندان شدید در اواخر پاییز و زمستان ۱۳۹۵ (شکل ۲) دور از انتظار نبود. در همین زمان، در کشت های مخلوط، تعداد زیادی از بوته های رقم مراغه زنده ماندند و عملکرد مخلوط مراغه با گل سفید بیشتر از کشت خالص گل سفید بود (جدول ۲). رقم مراغه با اینکه نسبت به سرما مقاومت چندانی ندارد (Fakhrevaezi et al., 2010). ولی با ایجاد یک رقابت مثبت منجر به افزایش رشد سبزینه ای هر دو گیاه می شود. یکی از جنبه های مثبت در ترکیب این دو گیاه آن است که ماشک گل سفید، تیپ بوته ای ایستاده دارد (Alizadeh et al., 2013). اما ماشک مراغه با تیپ رونده خود از تک بوته های گل سفید بعنوان قیم بالا رفته و از همان مراحل رشد رویشی، همانند تار و پود فرش، در هم بافته شده، علوفه مترامی ایجاد میکنند که کاملاً سطح خاک را پوشش می دهند و منجر به کاهش تبخیر از سطح خاک می شود. همچنین بنظر می رسد که این ترکیب مترام با ایجاد یک میکروکلیم در اطراف تک بوته ها، خسارت سرما در مراحل اولیه رشد را کاهش می دهد. بطور کلی گفته می شود که در کشت مخلوط، رقابت گیاهان بر سر نور باعث می شود که گیاهان سرمایه گذاری بیشتری برای رشد رویشی خود داشته باشند (Rezvani Moghaddam et al., 2009). رضوانی مقدم و همکاران (Rezvani Moghaddam et al., 2009) در بررسی کشت مخلوط ماش و سیاه دانه، افزایش ارتفاع بوته سیاه دانه را در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص گزارش دادند (Lithourgidis et al., 2006) با هدف ارزیابی عملکرد کمی و کیفی علوفه حاصل از کشت مخلوط ماشک معمولی با گندم و جو، آزمایشی را با دو وارته 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 معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد مشاهده گردید (Yasar & Ugur, 2003). به منظور تعیین اثر نسبت های 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 خشک (۱۰/۷۱ تن در هکتار) مناسب ترین نسبت کشت معرفی کردند (Yasar & Ugur, 2003). (Balabanli & Turk, 2006) به منظور تعیین اثرات زمان برداشت و نسبت های 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 & Turk, 2006).



جدول ۲- میانگین تیمارهای آزمایشی در کشت مخلوط ماشک مراغه و گل سفید بر اساس تجزیه دانکن در صفات عملکرد علوفه تر و خشک ( کیلوگرم در هکتار) طی سالهای زراعی ۱۳۹۴-۹۵ و ۱۳۹۵-۹۶ در شرایط دیم در منطقه سرد (مراغه)

Table 2. Mean fresh and dry forage yields (kg ha<sup>-1</sup>) of Golsefid and Maragheh cultivars in the mixed and sole cropping based on Duncan method under Maragheh cold dryland conditions during the 2015-16 and 2016-17 growing seasons

تیمار Treatments	سال زراعی ۱۳۹۴-۹۵				سال زراعی ۱۳۹۵-۹۶			
	2015-16 growing season		2016-17 growing season		2015-16 growing season		2016-17 growing season	
	عملکرد علوفه تر		عملکرد بیوماس خشک		عملکرد علوفه تر		عملکرد بیوماس خشک	
	Fresh forage yield		Dry forage yield		Fresh forage yield		Dry forage yield	
	میانگین	کلاس	میانگین	کلاس	میانگین	کلاس	میانگین	کلاس
	Mean	Class	Mean	Class	Mean	Class	Mean	Class
۱۰۰٪ مراغه 100% Maragheh	2447.6	e	1623.8	b	0.0	f	0.0	d
۹۰٪ مراغه + ۱۰٪ گل سفید 90% Maragheh+10% Golsefid	3523.8	de	1442.9	b	1223.3	cde	477.8	c
۸۰٪ مراغه + ۲۰٪ گل سفید 80% Maragheh+20% Golsefid	4501.6	bcd	2250.8	ab	1149.0	de	492.1	c
۷۰٪ مراغه + ۳۰٪ گل سفید 70% Maragheh+30% Golsefid	4314.3	cd	1973.0	ab	2694.8	bcd	1606.3	ab
۶۰٪ مراغه + ۴۰٪ گل سفید 60% Maragheh+40% Golsefid	4685.7	bcd	2320.6	ab	2989.5	abc	1523.8	ab
۵۰٪ مراغه + ۵۰٪ گل سفید 50% Maragheh+50% Golsefid	4942.8	bc	2800.0	a	3022.4	abc	1381.0	bc
۴۰٪ مراغه + ۶۰٪ گل سفید 40% Maragheh+60% Golsefid	4593.7	bcd	2290.5	ab	4721.9	a	2413.7	a
۳۰٪ مراغه + ۷۰٪ گل سفید 30% Maragheh+70% Golsefid	6282.5	a	2888.9	a	3636.2	ab	1757.1	ab
۲۰٪ مراغه + ۸۰٪ گل سفید 20% Maragheh+80% Golsefid	5707.9	ab	2446.0	ab	3628.6	ab	1704.8	ab
۱۰٪ مراغه + ۹۰٪ گل سفید 10% Maragheh+90% Golsefid	4898.4	bc	2133.3	ab	3771.9	ab	1771.4	ab
۱۰۰٪ گل سفید 100% Golsefid	3958.7	cd	1715.9	ab	4122.9	ab	1923.8	ab

حروف مختلف در هر کلاس نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ می باشد

Different letters in each class mark significant difference at 5% level

بر آورد نسبت برابری زمین از میانگین عملکرد  
 علوفه خشک هر دو گونه ماشک در کشت های  
 خالص و مخلوط انجام گردید و نتایج آن در  
 جدول ۳ خلاصه شده است. ملاحظه می شود  
 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 زمین  
 (۱/۳۴) متعلق به کشت مخلوط ۶۰٪ گل سفید با  
 ۴۰٪ مراغه بود. در کشت مخلوط گندم و کلزا  
 نیز LER در کلیه تیمارهای کشت مخلوط بیشتر  
 از یک بود (Zulfiqar Ali *et al.*, 2000) که با  
 آزمایش حاضر از نظر برتر بودن سیستم کشت  
 مخلوط نسبت به تک کشتی مطابقت دارد.  
 این پژوهش نشان داد که کشت مخلوط  
 دو رقم ماشک گل سفید و مراغه در شرایط  
 دیم سردسیری، برتر از کشت خالص آنها بود.  
 مزیت کشت مخلوط این دو رقم در شرایط  
 نامساعد نظیر سال دوم این آزمایش در مقایسه  
 با سال اول، نمود بیشتری داشت و بنظر می رسد  
 که با جریان تغییر اقلیم و افزایش فراوانی  
 خشکسالی ها، کشت مخلوط این ارقام از اهمیت  
 و جایگاه تولیدی بیشتری برخوردار خواهد بود.  
 در مجموع چنین نتیجه گیری شد که اختلاط  
 بذری ماشک گل سفید با ماشک مراغه در  
 نسبت ۳ به ۲، برای شرایط دیم سردسیری مراغه  
 و احیانا مناطق مشابه آن، قابل توصیه است

LER	۱۰٪ مراغه + ۹۰٪ گل سفید
1.17	10% Maragheh+90% Golsefid
1.14	۲۰٪ مراغه + ۸۰٪ گل سفید
1.14	20% Maragheh+80% Golsefid
1.19	۳۰٪ مراغه + ۷۰٪ گل سفید
1.19	30% Maragheh+70% Golsefid
1.21	۴۰٪ مراغه + ۶۰٪ گل سفید
1.21	40% Maragheh+60% Golsefid
1.17	۵۰٪ مراغه + ۵۰٪ گل سفید
1.17	50% Maragheh+50% Golsefid
1.34	۶۰٪ مراغه + ۴۰٪ گل سفید
1.34	60% Maragheh+40% Golsefid
1.29	۷۰٪ مراغه + ۳۰٪ گل سفید
1.29	70% Maragheh+30% Golsefid
1.13	۸۰٪ مراغه + ۲۰٪ گل سفید
1.13	80% Maragheh+20% Golsefid
1.14	۹۰٪ مراغه + ۱۰٪ گل سفید
1.14	90% Maragheh+10% Golsefid

جدول ۳- نسبت برابری زمین (LER) در نسبت های افزاینی از اختلاط بذر ماشک گل سفید و مراغه

Table 3. Land equivalent ratio (LER) in additive mixtures of Golsefid and Maragheh

## References:

- Ahmadi, K., Golizadeh, J., Ebadzadeh, H., Hoseinpour, R., Hatami, F., Fazli, B., Kazemian, A., and Rafiee, M. 2014. Agricultural statistics. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Iran, <http://amar.maj.ir>.
- Aliyu, B. S., and Emechebe, A. M. 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., Fakhrevaezi, A., Lamei, J., Bahrami, S., Neyeštani, E., Shabani, A., Mahmoudi, H., Asghari, J., Mostafaii, H., Dorri, M., Khademi, K., Bafandeh, A., Rahimzadeh, R., and Ebnabbasi, R. 2013. Golsefid, A New winter type forage cultivar for cold and moderate cold drylands of Iran. *Seed and Plant*, 1(3): 617-619.
- Alizadeh, K., Pooryousef, M., and Shiv Kumar, A. 2014. Bi-culturing of grass pea and barley in the semi-arid regions of Iran. *Legume Research*, 37 (1): 98 – 100.
- Alizadeh, K., and Teixeira da Silva, J. A. 2013. Mixed cropping of annual feed legumes with barley improves feed quantity and crude protein content under dry-land conditions. *Maejo International Journal of Science and Technology*, 7(01): 42-47.
- Ates, S., Feindel, D., El Moneim, A., and Ryan, J. 2014. Annual forage legumes in dryland agricultural systems of the West Asia and North Africa Regions: research achievements and future perspective. *Grass and Forage Science*, 69:17–31.
- Balabanli, C., and 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.
- Fakhrevaezi, A., Alizadeh, K., Hosni, M., Mahdieh, M., Ahakpaz, F., and Asghari, J. 2010. Maragheh, a new forage cultivar for cold and moderate cold drylands of Iran. *Seed and Plant*, 26: 565-567.
- Lithourgidis, A. S., Vasilakoglou, I. B., Dhima, K. V., Dordas, C. A., and Yiakoulaki, M. D. 2006. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. *Field Crops Research*, 99: 106-113.
- Mutungamiri, A., Margia, I. K., and Chivinge, O. A. 2001. Evaluation of maize (*Zea mays* L.) cultivars and density for dryland maize–bean intercropping. *Tropical Agriculture*, 78(1): 8-12.
- Roberts, C. A., Moore, K. J., and Johnson, K. D. 1989. Forage quality and yield of wheat-common vetch at different stages of maturity and common vetch seeding rate. *Agronomy Journal*, 81: 57-60.

- Rubiales, D., and Mikic, A. 2014. Introduction: legumes in sustainable agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 34, 2-3.
- Rezvani Moghaddam, P., Raoufi, M. R., Rashed Mohasel, M. H., and 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.
- Ross, S. M., King, J. R., O'Donovan J. T., and 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.
- SPSS, "SPSS Base 8.0 User's Guide and SPSS Applications Guide", 1998, Chicago, p. 256.
- Vandermeer, J. H. 1989. The ecology of intercropping. Cambridge University Press, New York.
- Yasar, K., and Ugur, B. 2003. Effects of seed rates on forage production, seed yield hay quality of annual legume – barely mixtures. *Turkish Journal of Agriculture*, 27: 169-174.
- Zulfiqar Ali, M., Malik, A., and Akhtar Cheema, M. 2000. Studies on determining a suitable canola-wheat intercropping pattern. *International Journal of Agriculture and Biology*, 2: 42-44.
- Willey, R. W. 1979. Intercropping - its importance and research needs. Part I. Competition and yield advantages. *Field Crops Abstracts*, 32: 1-10.

## Evaluation of forage production in the mixed cropping of Golsefid and Maragheh vetch cultivars as winter crop under cold dryland conditions

Kh. Alizadeh<sup>1\*</sup>, S. Shahbazi<sup>1</sup>

1. Dryland Agricultural Research Institute, ARREO, Maragheh, Iran. (Corresponding author)

Received: October 2017 - Accepted: June 2019 - DOI: 10.22092/aj.2019.115908.1201

### Extended Abstract

**Alizadeh, Kh., Shahbazi, S.,** Evaluation of forage production in the mixed cropping of Golsefid and Maragheh vetch cultivars as winter crop under cold dryland conditions

**Applied Research in Field Crops Vol 32, No. 01, 2019- Page: 19-20: 123-134(in Persian)**

### Introduction

Drylands occupy about 6.2 million ha of the area of Iran. They are mainly used for wheat and food legume production. However, the rainfed cultivation of forage crops is carried out on only 120 thousand ha of dryland farms, which comprise less than 2 % of the total arable drylands in Iran. Considerable variation has been reported in herbage and grain yields of the improved cultivars of vetches (*Vicia* spp.) under rainfed conditions. Mixed cropping of cereals with forage legumes can improve the quantity and quality of fodder compared to sole cropping of cereal plants (Alizadeh & da Silva, 2013). There is no published research to evaluate the agronomic performance of different vetch cultivars in the mixed cropping under cold dryland conditions. This research was conducted to compare different mixing ratios of two vetch species (*Vicia pannonica* Crantz and *Vicia villosa* subsp. *varia* (Host) Corb.) under cold dryland condition of Maragheh.

### Materials and Methods

This research was conducted as randomized complete blocks design with three replications during two growing seasons (2015-2017) at the main station of dryland agricultural research institute of Maragheh. The treatments included pure stands of smooth vetch (cv. Maragheh) and Hungarian vetch (cv. Golsefid) along with replacement series of their mixed cropping at seed rate of 10 % Comparison of means and estimation of land equivalent ratios were conducted using dry forage yield.

### Results and Discussion

Environmental conditions were different during the two years of this experiment. The amount of precipitation in the growing year of 2015-2016 from sowing till harvest was 435 mm at Maragheh research station which showed a 27 % decrease from the long-term average. Data related to temperature showed that the temperature in the growing year was 5.6 °C which was 0.3 °C higher than the average long

---

**Email address of the corresponding author:** khoshnod2000@Yahoo.com

term. The total number of non-freezing days was 119 days, which was 11 days less than the long-term average. In the 2016-2017 cropping year, precipitation amount was 263.9 mm which was 39.2 % less than the previous cropping year. Average temperature in the second year of the experiments was 4.1 °C which showed a 1.5 °C decrease compared to the first year of the experiment. The total number of days with freezing temperature was 132 days in the second year which showed a 13-day increase from the first year. Therefore, the environmental condition of the experiment was adverse in the second year. Combined analysis of variance showed significant differences between treatments regarding fresh forage yield and there was significant treatment × year interaction regarding both dry and fresh forage yields. Golsefid as a winter type vetch produced 1953 (kg/ha) dry biomass over the two years. Pure stands of cv. Maragheh were completely damaged from cold and freezing during the second year. This was expected for Maragheh as *Vicia dasycarpa* is not a cold tolerant vetch and may sustain damage during winter and under severe cold conditions (Alizadeh *et al.*, 2013). However, Maragheh at different mixtures was able to successfully pass winter in the both years of the experiment. The highest dry biomass (2889 kg/ha) was obtained from the mixture of 70% Golsefid and 30% Maragheh in the first year. However, the highest land equivalent ratio (1.34) was obtained from 60% Golsefid and 40% Maragheh in their mixed cropping.

### Conclusion

It was concluded that the mixed cropping of Golsefid and Maragheh cultivars were superior than their pure stands in terms of forage yield production. According to our results, the mixture of 60% Golsefid and 40% Maragheh can be advisable for Maragheh cold drylands and other similar growing conditions.

**Keywords:** Rainfed, autumn planting, *Vicia panonica*, *Vicia dasycarpa*

### References:

- Alizadeh, K., Fakhrevaezi, A., Lamei, J., Bahrami, S., Neyestani, E., Shabani, A., Mahmoudi, H., Asghari, J., Mostafaii, H., Dorri, M., Khademi, K., Bafandeh, A., Rahimzadeh, R., and Ebnabbasi, R. 2013. Golsefid, A New winter type forage cultivar for cold and moderate cold drylands of Iran. *Seed and Plant*, 1(3): 617-619
- Alizadeh, K., and Teixeira da Silva, J. A. 2013. Mixed cropping of annual feed legumes with barley improves feed quantity and crude protein content under dry-land conditions. *Maejo International Journal of Science and Technology*, 7(01): 42-47.
- Ates, S., Feindel, D., El Moneim, A., and Ryan, J. 2014. Annual forage legumes in dryland agricultural systems of the West Asia and North Africa Regions: research achievements and future perspective. *Grass and Forage Science*, 69: 17–31.