



تأثیر نسبت‌های اختلاط بذر در کشت مخلوط ماشک علوفه‌ای و جو بر عملکرد آنها در شرایط دیم

جلیل اصغری میدانی^۱ - اسماعیل کریمی^{۲*}

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۲/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۶/۲

چکیده

کشت مخلوط گرامینه با لگوم به‌عنوان یکی از روش‌های افزایش عملکرد محصولات در واحد سطح تلقی می‌گردد. این تحقیق با هدف تعیین مناسب‌ترین ترکیب کشت مخلوط ماشک و جو به مدت ۳ سال زراعی (۱۳۸۲ لغایت ۱۳۸۵) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با پنج تیمار و سه تکرار به اجرا در آمد. تیمارها بصورت درصد ترکیب‌های مختلف وزنی مخلوط بذور جو (H) و ماشک (V) به صورت زیر تهیه و با فاصله خطوط کشت ۲۰ سانتی‌متری (نواری) در پاییز کشت گردیدند: (T1 = جو ۰ ماشک ۱۰۰، T2 = جو ۲۵ ماشک ۷۵، T3 = جو ۵۰ ماشک ۵۰، T4 = جو ۷۵ ماشک ۲۵، T5 = جو ۱۰۰ ماشک ۰) نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌های به‌دست آمده در ۳ سال، بیانگر تأثیر معنی‌دار تیمارها بر روی عملکرد علوفه تر و علوفه خشک در زمان آغاز گلدهی و پس از گلدهی ماشک و بر روی عملکرد کاه و کلش و دانه در زمان رسیدگی کامل محصول در سطح احتمال ۱٪ بود. در سه مرحله زمانی مطالعه یعنی زمان آغاز گل‌دهی (۱۰ درصد گل‌دهی) بیشترین عملکرد علوفه تر به ترتیب با ۶/۸۴، ۶/۷۱ و ۶/۶۵ و عملکرد علوفه خشک به ترتیب با ۳/۷۷، ۳/۴۳ و ۳/۳۰ تن در هکتار مربوط به تیمارهای T3، T5 و T4 و در زمان گل‌دهی کامل ماشک، بیشترین عملکرد علوفه تر به ترتیب با ۶/۸۴، ۶/۸۰ و ۶/۷۵ و علوفه خشک به ترتیب با ۳/۷۶، ۳/۴۲ و ۳/۳۰ تن در هکتار مربوط به تیمارهای T3، T5 و T4 و در زمان رسیدن کامل بیشترین عملکرد علوفه خشک به ترتیب با ۳/۴۲، ۳/۵۶ و ۳/۲۸ تن در هکتار متعلق به تیمارهای T3، T5 و T4 و عملکرد دانه با ۲/۳۴، ۲/۱۸ و ۱/۹۶ تن در هکتار به ترتیب متعلق به تیمارهای T3، T5 و T4 بوده و کمترین آنها متعلق به تیمار T1 بود. با این حال تیمار T3 با توجه به میزان عملکرد تیمار برتر شناخته شد. بر اساس نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌های ۳ ساله، تأثیر تیمارها بر ذخیره رطوبتی خاک در اعماق ۰-۱۰، ۱۰-۲۰ و ۲۰-۳۰ سانتی‌متری در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بوده و بیشترین مقادیر درصد وزنی رطوبت در تیمار T3 مشاهده گردید. مقادیر متوسط درصد رطوبت وزنی T3 در هر یک از سه عمق یاد شده برابر با ۲۳/۳۹، ۲۵/۴۳ و ۲۵/۹۰ بود.

واژه‌های کلیدی: حاصلخیزی خاک، لگوم، گرامینه، زراعت پایدار

مقدمه^۱

یکی از اجزاء ضروری برای زراعت پایدار در مناطق خشک تأکید می‌نماید و در این راستا با در نظر گرفتن نیاز آبی اندک و مقاومت بالا به تنش‌های محیطی، ماشک‌ها (*Vicia spp*) را برای کشت در مناطق دیم توصیه نموده است (۵ و ۱۷). بر طبق نتایج آزمایشات انجام شده در یکاردا ماشک‌ها می‌توانند در تناوب با غلات به کار گرفته شوند. اما با توجه به عملکرد کم ماشک در دیم‌زارها، رویکردهایی جهت رفع این محدودیت با هدف ترویج کشت آن ضروری است. بهره‌گیری از سیستم کشت مخلوط یکی از این رویکردها بوده (۷، ۱۴، ۱۵ و ۱۶) و می‌تواند زمینه‌ساز ورود لگوم‌های علوفه‌ای به سیستم‌های تناوبی در دیم‌زارهای مناطق خشک و نیمه خشک باشد، چرا که تحقیقات انجام یافته نشان می‌دهند که نه تنها تولید علوفه در سیستم کشت مخلوط افزایش می‌یابد (۲ و ۷) بلکه

به منظور رفع نگرانی‌های ناشی از امنیت غذایی در کشورهای دارای آب و هوای خشک و نیمه خشک، مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی در مناطق دیم (ایکاردا)، در دو دهه اخیر تحقیقات وسیعی را در زمینه شناسایی و معرفی لگوم‌های علوفه‌ای آغاز نموده (۱۷) و به دلیل اثرات اصلاحی نباتات علوفه‌ای بر ساختمان و افزایش مواد آلی خاک، بهبود خصوصیات فیزیکی خاک (۱۹ و ۲۱) و تثبیت زیستی نیتروژن توسط لگوم‌ها (۴، ۸، ۹، ۱۴ و ۲۰) بر حضور آنها به عنوان

۱- مربی پژوهشی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور (مراغه)

۲- عضو هیات علمی گروه علوم و مهندسی خاک دانشگاه مراغه

(Email: sm_ka80@yahoo.com

*) نویسنده مسئول:

صورت متفاوت و متناسب با میزان بذر ماشک و جو اعمال شد. به منظور دستیابی به تراکم مناسب کشت، ماشک رقم نوع گل سفید (*Hungarian vetch*) با تراکم ۲۰۰ بذر در مترمربع (با وزن هزار دانه ۴۰ گرم) و جو رقم سهپند با تراکم ۴۰۰ بذر در مترمربع (با وزن هزار دانه ۴۳ گرم) کشت گردید. پس از آماده نمودن تیمارها بر اساس نسبت وزنی، عمل کشت در پاییز، قبل از وقوع بارندگی‌ها (معمولاً ۲۰ شهریور تا ۱۰ مهر) توسط بذرکار آزمایشات با فاصله خطوط کشت ۲۰ سانتی‌متر در کرت‌هایی به ابعاد $6 \times 8/40$ متر و به صورت نواری انجام گرفت. در طول اجرای آزمایش‌های مراقبت‌های زراعی از قبیل کنترل علف‌های هرز، مبارزه با آفات صحرانی و جوندگان نیز اعمال شده و در سه مرحله زمانی از رشد عملکرد اندازه‌گیری شد. برای این کار در زمان آغاز گل‌دهی (۱۰ درصد گل‌دهی) ماشک علوفه‌ای و پس از گل‌دهی کامل آن یعنی زمانی که شاخه‌های انتهایی نیز به گلدهی رسیده باشند (با ۱۵-۱۰ روز اختلاف نسبت به زمان ۱۰ درصد گلدهی) از هر یک از تیمارها از سه مکان یک ردیف به طول یک متر انتخاب گردیده و به صورت کف بر نمونه‌برداری علوفه انجام گرفت و نسبت به تعیین میزان علوفه تر و علوفه خشک (خشک کردن در هوای آزاد) اقدام شد. ضمن توضیح این نکته که زمان رسیدن محصول جو و ماشک تقریباً مشابه می‌باشد پس از رسیدن کامل محصول (در جو در اثر ساییدن با دست دانه‌ها جدا شوند و در ماشک غلافهای انتهایی شاخه نیز به رسیدگی کامل رسیده باشند معمولاً در جو ماشک رسیدگی همزمان است) و قابل برداشت شدن آن با کمباین، برداشت تمامی تیمارها با حذف حاشیه (یک متر از هر طرف کرت) آنها انجام و میزان عملکرد علوفه خشک و عملکرد دانه (هم جو و هم ماشک باهم) مربوط به هر یک از تیمارها نیز تعیین گردید. در سال‌های اجرای آزمایش در زمان ۵۰ درصد گل‌دهی ماشک (اواسط خرداد) از اعماق ۱۰-، ۲۰-۱۰ و ۳۰-۲۰ سانتی‌متر، نمونه‌برداری خاک انجام و نسبت به اندازه‌گیری درصد رطوبت وزنی خاک در هر یک از تیمارها اقدام گردید. بعد از انجام آزمون تست یکنواختی و حصول اطمینان از همگن بودن نتایج، داده‌های به دست آمده ۳ ساله با استفاده از نرم افزار MSTAT-C تجزیه واریانس مرکب شده و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال یک و پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی داری را در تک تک سالهای مورد مطالعه بر عملکرد علوفه داشتند (داده‌ها ارائه نشده اند) تلفیق این داده‌ها و نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب داده‌های سه ساله نشان داد که اختلاف تیمارهای آزمایشی از نظر میزان تولید علوفه در هر سه مرحله مطالعه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار است (جدول ۲).

باعث بالا رفتن کیفیت خاک دیم‌زارها نیز می‌گردد (۱۱ و ۱۲). در دیم‌زارهای آناتولی مرکزی ترکیه در مورد اثرات کشت مخلوط ماشک و جو بر روی عملکرد کمی و کیفی علوفه تولیدی نشان داده است که با کشت مخلوط ماشک و جو نه تنها عملکرد علوفه در واحد سطح نسبت به سیستم تک کشتی هر یک از آنها افزایش یافته، بلکه همراه با این افزایش عملکرد، میزان پروتئین علوفه نیز افزایش یافته است (۱۸). نسبت اختلاط بذور در کشت مخلوط یکی از عواملی است که در زمینه موفقیت کشت مخلوط تاثیر گذار بوده است. نتایج مطالعه خداحامی (۱) در استان فارس نشان می‌دهد که نسبت اختلاط بین بذور در کشت مخلوط کمیت و کیفیت ماشک و جو (*Hordeum volgare*) را متاثر می‌سازد و بهترین نسبت اختلاط تراکم ۳۳:۳۳ گزارش شد. عشقی زاده و همکاران (۶) در کشت مخلوط افزایشی ترکیب ۱۰۰ درصد یونجه یکساله و ۱۰۰ جو و ۷۵ درصد یونجه یکساله و ۱۰۰ جو به صورت یک ردیف در میان را برای تولید علوفه در شرایط دیم موثر می‌دانند. بهر حال اگر چه در شرایط دیم لگوم‌های علوفه‌ای نسبت به غلات علوفه‌ای عملکرد کم‌تری دارند، اما با توجه به الزامات کشاورزی پایدار و تولید محصولات با کیفیت بالا، نقش بکارگیری لگوم‌ها انکارناپذیر بوده و نیازمند بررسی و مطالعه می‌باشد. این تحقیق سعی نموده با تکیه بر کمیت و کیفیت تولید پایدار و بهره‌وری بهینه از ذخیره رطوبتی خاک، امکان کشت مخلوط ماشک و جو را در شرایط دیم مورد بررسی قرار دهد و در نهایت بتواند بهترین ترکیب نسبت بذور را برای این منظور انتخاب نماید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه، در ۲۰ کیلومتری جاده مراغه - هشترو در استان آذربایجان شرقی انجام گرفت. این مطالعه با ۵ تیمار در ۳ تکرار و بر اساس طرح پایه بلوک کامل تصادفی (RCBD) به مدت ۳ سال زراعی (۱۳۸۵-۱۳۸۲) به اجرا در آمد. تیمارهای آزمایشی بر مبنای نسبت‌های مختلف از وزن بذور جهت کشت مخلوط ماشک - جو و کشت خالص هر یک از آنها عبارت بودند از:

تیمار	T1	T2	T3	T4	T5
درصد وزنی جو	۰	۲۵	۵۰	۷۵	۱۰۰
درصد وزنی ماشک	۱۰۰	۷۵	۵۰	۲۵	۰

برای تهیه بستر بذر از گاوآهن قلمی و هرس بشقابی بهره گرفته شده و نیاز کودی طبق دستور کاشت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم که برای جو N60P30 و ماشک N20P25 تعیین شده است، پس از انجام آزمون خاک برای تمامی تیمارها محاسبه و قبل از کشت، به

جدول ۱- عوامل اقلیمی سال‌های زراعی ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۵ ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم - مراغه

سال زراعی	متوسط دما (C°)	متوسط رطوبت نسبی (%)	تبخیر سالیانه (mm)	کل میزان بارندگی (mm)	تعداد روز زیر صفر در سال
۱۳۸۲-۸۳	۲/۱۱	۶۳/۳۰	۱۰۰۷	۴۰۴	۱۲۶
۱۳۸۳-۸۴	۶/۳۱	۶۱/۸۷	۹۸۴	۳۶۸	۱۲۹
۱۳۸۴-۸۵	۷/۶۸	۵۱/۲۳	۱۰۸۰	۳۸۲	۱۴۰

تیمار اصلی نمی‌توان صحبت نمود. ولی به هر حال بیشترین مقادیر تولید در این تیمارها مربوط به سال اول بوده و به ترتیب عبارت بودند از ۳/۴۸۹، ۳/۷۶۰ و ۳/۸۵۰ که اختلافشان باهم غیر معنی‌دار است (داده‌ها ارائه نشده‌اند). از نظر عملکرد دانه نیز در سال اول با وجود اینکه تیمارها معنی‌دار نبودند ولی تیمار T3 بیشترین عملکرد را دارا بوده و تیمارهای T4 و T5 به ترتیب در مرحله بعدی قرار دارند (جدول ۳).

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در زمان‌های آغاز گل‌دهی و بعد از گل‌دهی ماشک بیشترین عملکردها متعلق به تیمارهای T3، T4 و T5 بوده و اختلاف میان آنها غیر معنی‌دار است (جدول ۳). اما در زمان مناسب برداشت علوفه (پس از تکمیل شدن رشد فیزیولوژیکی گیاه و قابل برداشت بودن آن به وسیله کمباین) اگر چه بیشترین عملکرد علوفه خشک متعلق به تیمارهای T3، T4 و T5 بوده اما با توجه به معنی‌دار شدن اثر تیمار در سال در ارتباط با تاثیر

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس مرکب اثر تیمار بر عملکردهای علوفه‌تر و خشک در زمان آغاز و پس از گل‌دهی ماشک، علوفه خشک و دانه در زمان رسیدن کامل

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		علوفه تر	علوفه خشک	علوفه خشک	عملکرد دانه
		زمان آغاز گل‌دهی ماشک (۱۰ درصد گل‌دهی)	زمان گل‌دهی کامل ماشک	زمان رسیدن کامل	
سال	۲	۰/۲۶۹ ^{ns}	۰/۳۴۰ ^{ns}	۰/۳۴۴ ^{ns}	۰/۴۵۵ *
سال در تکرار	۶	۰/۵۴۴	۰/۴۲۳	۰/۴۷۷	۰/۰۲۴
تیمار	۴	۴/۶۶۹**	۴/۳۹۶**	۱/۷۱۳**	۳/۴۵۸**
سال در تیمار	۸	۰/۳۲۱ ^{ns}	۰/۳۹۶ ^{ns}	۰/۲۱۷ ^{ns}	۰/۰۴۶
اشتباه	۲۴	۰/۱۹۸	۰/۲۲۳	۰/۲۲۲	۰/۰۷۲
ضریب تغییرات		۷/۱۲	۷/۴۸	۱۴/۲۳	۱۰/۶۶

ns - غیر معنی‌دار، * و ** - معنی‌دار به ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تیمار بر عملکردهای علوفه‌تر و خشک در زمان آغاز گل‌دهی ماشک و پس از گل‌دهی کامل آن، عملکرد علوفه خشک و دانه در زمان رسیدن کامل (ton ha⁻¹)

تیمار	علوفه تر	علوفه خشک	علوفه تر	علوفه خشک	دانه
	زمان آغاز گل‌دهی ماشک (۱۰ درصد گل‌دهی)	زمان گل‌دهی کامل ماشک	زمان رسیدن کامل		
T1	۵/۱۳۴c	۲/۷۰ c	۵/۲۳c	۲/۶۹ b	۱/۳۴d
T2	۵/۹۳ b	۲/۷۶ b	۶/۰۲b	۲/۷۶ b	۱/۷۱c
T3	۶/۸۴a	۳/۷۷a	۶/۸۴a	۳/۷۶a	۲/۳۴a
T4	۶/۶۵ a	۳/۳۰ a	۶/۷۵a	۳/۳۰ a	۱/۹۶ b
T5	۶/۷۱ a	۳/۴۳a	۶/۸۰a	۳/۴۲a	۲/۱۸ ab
LSD5%	۰/۴۳۳	۰/۵۰۷	۰/۴۶	۰/۴۳۷	۰/۱۶۵

حروف مشترک در هر ستون بیانگر غیر معنی‌دار بودن و حروف متفاوت بیانگر معنی‌دار بودن آنها در سطوح مورد مقایسه است. منظور از عملکرد کاه و کلش و دانه در تیمارهای کشت مخلوط هم ماشک و هم جو به صورت مشترک و بدون جدا کردن آنها از یکدیگر می‌باشد.

موجب افزایش حجم اندام‌های هوایی شده و افزایش عملکرد دانه را سبب می‌شود (۲۰). محسن آبادی و همکاران (۸) گزارش کردند که کشت مخلوط ماشک و جو در مقایسه با تک کشتی ۱۲ درصد نور بیشتری جذب کرده و کارایی مصرف نور را بالا می‌برد.

اثر سال روی عملکرد علوفه تر و علوفه خشک در زمان آغاز گل‌دهی (۱۰ درصد گل‌دهی) و پس از گل‌دهی کامل ماشک معنی‌دار نبود، در حالی که اثر سال روی عملکرد علوفه خشک و عملکرد دانه در مرحله رسیدگی محصول در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود. به نظر می‌رسد که دلیل این امر تاثیر سال بر زمان رسیدن ماشک در مطالعه باشد که در تاریخ‌های متفاوتی (۱۰ - ۱۵ روز) اتفاق افتاد.

اثر متقابل سال × تیمار روی عملکرد علوفه تر و علوفه خشک در زمان ۱۰ درصد گل‌دهی و پس از گل‌دهی کامل ماشک معنی‌دار نبود، در زمان رسیدن ماشک بر عملکرد دانه تاثیر معنی‌داری نداشته ولی روی علوفه خشک تولیدی در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۲).

بررسی روند تغییرات رطوبت خاک

نتایج حاصله از تجزیه واریانس مرکب داده‌ها بر مقادیر رطوبت خاک نشان داد که اثر تیمار بر میزان رطوبت وزنی خاک در هر سه عمق نمونه‌برداری خاک (۰-۱۰، ۱۰-۲۰، ۲۰-۳۰ سانتی‌متر) در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است (جدول ۴). مقایسه میانگین اثر تیمار بر درصد رطوبت وزنی خاک نشان داد که تیمار T3 (۵۰ درصد ماشک و ۵۰ درصد جو) در هر سه عمق نمونه‌برداری خاک نسبت به سایر تیمارها برتر بوده و به ترتیب ۲۳/۹۳، ۲۵/۴۳ و ۲۵/۹ درصد رطوبت وزنی را دارا بود. تیمار T5 (کشت خالص جو) با ۲۰/۰۶، ۲۱/۳۴ و ۲۱/۹۲ کمترین درصد رطوبت وزنی را دارا بود (جدول ۵). اثر سال و اثر متقابل سال در تیمار بر درصد رطوبت وزنی خاک معنی‌دار نبود.

از آنجایی که آب مهمترین عامل محدود کننده تولید در شرایط دیم مطرح می‌باشد بنابراین کمک به بهبود وضعیت نگهداری از بارش‌های آسمانی در تیمارهای کشت مخلوط می‌تواند درخور توجه باشد که تغییر در تراکم پوشش گیاهی به لحاظ وسعت یعنی میزان آن و وضعیت قرارگیری آن یعنی حالت‌های خزندگی و یا ایستادگی محصول به ویژه ماشک و تاثیرش بر میزان تبخیر رطوبت خاک وضعیت آن را متفاوت خواهد ساخت. در شرایط دیم بیشترین تاثیر رطوبت موجود در خاک در اواخر فصل رشد می‌باشد که معمولاً با قطع بارندگی‌ها (مانند شرایط این مطالعه) مواجه است. اگر چه بیشترین میزان رطوبت در تیمار T3 و کمترین میزان آن در تیمار T5 مشاهده گردید. اما علی‌رغم این تفاوت رطوبتی این دو تیمار از لحاظ عملکرد علوفه تر و خشک در زمان‌های آغاز گل‌دهی (۱۰ درصد گل‌دهی) و پس از گل‌دهی کامل ماشک و از نظر عملکرد علوفه

تیمار T1 به لحاظ عملکرد ماده خشک گیاهی در مراحل مختلف (علوفه‌تر، خشک و دانه) کمترین مقادیر را به خود اختصاص داد و از این لحاظ با کلیه تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت (جدول ۳). بر مبنای یافته‌های این تحقیق و با توجه به تیمارهای T1 یعنی کشت خالص ماشک و T5 یعنی کشت خالص جو عملکردهای اندازه‌گیری شده در هر سه زمان برای جو در مقایسه با عملکردهای مشابه در ماشک به طور معنی‌داری بیشتر (۵۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم) بود (جدول ۳). به جز عملکرد دانه سایر عملکردها در تیمارهای T3، T4 و T5 مشابه بوده و اختلاف آنها غیرمعنی‌دار می‌باشد این در حالی است که این سه تیمار تفاوت عملکردی زیادی با تیمارهای T1 و T2 دارند. اگر چه عملکرد جو در شرایط دیم زیادتر از ماشک می‌باشد، اما این در حالی است که بررسی منابع نشان می‌دهد که ماشک به دلیل کمی فیبر قابل هضم نسبت به جو دارای قابلیت هضم مطلوب‌تری بوده و خوش خوراک‌تر می‌باشد (به نقل از منبع ۱۳). نتایج مطالعات آتیس و همکاران (۱۳) در کشور ترکیه نشان می‌دهد که کشت مخلوط ماشک و گندم (*Triticum aestivum L.*) می‌تواند بر میزان عملکرد و پروتئین خام تاثیر معنی‌داری داشته باشد. بنابراین از یک سو با توجه به افزایش کمیت و احتمالاً افزایش کیفیت علوفه و از سوی دیگر بهره‌مندی از خصوصیات مطلوب لگوم‌ها در زمین‌های زراعی تیمارهای (T4 و T3) می‌تواند به عنوان جایگزین تک کشتی ماشک در شرایط دیم پیشنهاد گردند. توصیه قاطعانه برای انتخاب یکی از این دو تیمار نیازمند مطالعه کیفیت علوفه تولید شده در تیمارها می‌باشد. آتیس و همکاران (۱۳) بیشترین میزان تولید پروتئین خام در کشت مخلوط را با نسبت ۲۵ درصد ماشک و ۷۵ درصد گندم گزارش کرده‌اند.

دارایی منفرد و همکاران (۲) نیز نسبت وزنی بذری ۷۵ به ۲۵ درصدی ماشک - جو را نسبت مناسبی برای تولید علوفه در منطقه لرستان گزارش کرده‌اند. تغییر رفتارهای عملکردی در کشت مخلوط ماشک - جو نسبت به حالت تک کشتی آنها را می‌توان به عواملی نظیر تغییر شرایط به نفع بهره‌گیری مطلوب‌تر از شرایط اقلیمی در طی دوره رشد گیاه، بهره‌گیری از قابلیت‌های رقابتی در جهت تولید بیشتر، تثبیت نیتروژن هوا در ریشه ماشک و ترشح آن به شکل اسیدهای آمینه و عوامل محرک رشد به خاک، کنترل مناسب علف‌های هرز (۱۳ و ۱۶) نسبت داد. از آنجایی که گیاه ماشک دارای ریشه عمیق و جو دارای ریشه افشان و سطحی است بنابراین این در کشت مخلوط این دو گیاه با سیستم ریشه‌ای متفاوت، از منابع آب و مواد غذایی موجود در پروفیل خاک استفاده بهتری صورت می‌گیرد (۱۰). همچنین ساقه‌های ایستاده جو در نقش قییم عمل کرده و باعث سر پا نگهداشتن ماشک می‌شود که این کار شرایط بهتری را جهت ورود نور به قسمت‌های پایینی و تحریک رفتارهای فیزیولوژیکی داشته (۲) و

حالی است که طبق توصیه‌های ایکاردا در کنار افزایش عملکرد و تولید علوفه، جهت پایداری تولید بهره‌گرفتن از لگوم‌ها در سیستم‌های تناوبی در دیم‌زارها اجتناب‌ناپذیر است. نتایج این مطالعه نشان داد که در شرایط مزرعه‌ای افزایش تولید علوفه با کشت مخلوط جو و ماشک امکانپذیر بوده و به نظر می‌رسد که ضمن حفظ و یا افزایش عملکرد، زمینه کاربرد لگوم‌های علوفه‌ای با این روش در دیم‌زارهای کشور فراهم گردد. پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آتی در این خصوص بر کیفیت محصولات نیز توجه گردد تا اطلاعات تکمیلی تری به دست آید.

خشک و عملکرد دانه در زمان رسیدن ماشک تفاوت معنی‌داری نداشتند. بنابراین با توجه به عملکرد بالای جو نسبت به ماشک (مقایسه تیمار T5 با تیمار T1) در شرایط یکسان، به نظر می‌رسد که جو کارایی مطلوبتری در استفاده از آب نسبت به ماشک داشته باشد.

نتیجه‌گیری

اطلاعات به دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که در شرایط کاملاً یکسان رشدی، عملکرد دانه ماشک نسبت به جو در حالت کشت خالص حدود ۳۸ درصد پایین‌تر است. این اختلاف عملکرد در

جدول ۴- تجزیه واریانس مرکب درصد رطوبت وزنی خاک در زمان ۵۰ درصد گل‌دهی ماشک علوفه‌ای

منابع تغییرات	درجه آزادی		
	میانگین مربعات	۱۰-۲۰ سانتی‌متر	۲۰-۳۰ سانتی‌متر
سال	۱۶/۷۶ ns	۱۲/۷۲ ns	۲
اشتباه	۴/۶۲	۴/۷۹	۶
تیمار	۱۹/۶۳**	۱۷/۴**	۴
سال × تیمار	۴/۶۲ ns	۰/۱۶ ns	۸
اشتباه	۰/۰۰۴	۰/۱۹	۲۴
ضریب تغییرات	۰/۲۸	۱/۹۹	

** و * - معنی‌دار به ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد، ns - عدم وجود اختلاف معنی‌دار در بین تیمارها

جدول ۵ - مقایسه میانگین اثر تیمار روی درصد رطوبت وزنی خاک در زمان ۵۰ درصد گل‌دهی ماشک علوفه‌ای

تیمار	درصد رطوبت وزنی در اعماق مختلف خاک		
	۱۰-۲۰ سانتی‌متر	۲۰-۳۰ سانتی‌متر	۳۰-۴۰ سانتی‌متر
T1	۲۲/۱۸ b	۲۲/۹ b	۲۵/۷ a
T2	۲۲/۵ b	۲۴/۰۰ b	۲۵/۱۳ ab
T3	۲۳/۹۳ a	۲۵/۴۳ a	۲۵/۹ a
T4	۲۱/۹۳ b	۲۳/۴۳ c	۲۴/۲۷ ab
T5	۲۰/۰۶ c	۲۱/۳۴ d	۲۱/۹۲ b
LSD 1%	۱/۰۰۳	۰/۱۴	۳/۲۳

حروف مشترک در هر ستون بیانگر غیر معنی‌دار بودن و حروف متفاوت بیانگر معنی‌دار بودن آنها در سطوح مورد مقایسه است.

منابع

- ۱- خداحامی، ق.، س. ح. حبیبیان و س. م. ر. حبیبیان. ۱۳۸۳. بررسی اثر نسبت‌های مختلف بذر بر عملکرد علوفه در کشت مخلوط جو و ماشک علوفه‌ای. مجله علمی پژوهشی مرتع (۱): ۳-۱۹.
- ۲- دارایی منفرد، ع.، خ. عزیزی، س. حیدری و ع. احمدی. ۱۳۸۷. تأثیر نسبت‌های اختلاط ماشک بر تولید علوفه خشک در کشت مخلوط با جو در شرایط تداخل و کنترل علف‌های هرز. دو ماهنامه علمی - تحقیقی دانشگاه شاهد، علوم زراعی (۱): ۲۲-۱۳.
- ۳- شایگان، م.، د. مظاهری، ح. رحیمیان مشهدی، و س. ع. پیغمبری. ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت و کشت مخلوط ذرت و ارزن دم‌روباهی بر عملکرد دانه آنها و کنترل علف‌های هرز. مجله علوم زراعی ایران (۱): ۳۱-۴۶.
- ۴- ضعیفی‌زاده، م.، م. ولیزاده، م. قاسمی، د. حسن پناه، و ج. اسودی. ۱۳۷۳. بررسی کود دهی و کشت مخلوط یونجه - علف باغ در تولید علوفه در منطقه اردبیل. چکیده مقالات سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تبریز.

- ۵- عباسی، م. ر.، ش. واعظی، و ن. بقایی. ۱۳۸۶. ارزیابی تنوع ژنتیکی کلکسیون ماشک تلخ (*Vicia ervilia*) بانک ژن گیاهی ملی ایران بر اساس صفات زراعی مورفولوژیکی. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران (۲): ۱۵: ۱۱۳-۱۲۸.
- ۶- عشقی‌زاده، ح. ر.، م. ر. چایی چی، ا. قلاوند، ق. شعبانی، خ. عزیززی، ا. ترک نژاد، ه. رئیس یزدی، و ع. پایی‌زاده. ۱۳۸۵. بررسی کشت مخلوط بر عملکرد و میزان پروتئین یونجه یکساله و جو در شرایط دیم. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی (۷۵): ۱۱۲-۱۰۲.
- ۷- قادری، غ. ع. گرانچیان، و م. یوسفی. ۱۳۸۷. مقایسه عملکرد علوفه کشت مخلوط و تک کشتی یونجه و آگروپایرون. فصلنامه علمی و پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد (۲): ۱۵: ۲۶۸-۲۵۶.
- ۸- محسن آبادی، غ. م. جهان سوز، م. چایی چی، ح. رحیمیان مشهدی، ع. لیاقت و غ. ثواقبی فیروزآبادی. ۱۳۸۶. ارزیابی کشت مخلوط جو - ماشک در سطوح مختلف کود نیتروژن. مجله بین‌المللی علوم و فناوری کشاورزی جلد (۱): ۱۰: ۲۳ تا ۳۱.
- ۹- میرهاشمی، س. م.، ع. کوچکی، م. پارسا، و م. نصیری محلاتی. ۱۳۸۸. بررسی مزیت کشت مخلوط زنبان و شنبلیله در سطوح مختلف کود دامی و آرایش کاشت. مجله پژوهش‌های زراعی ایران (۱): ۷: ۲۷۹-۲۶۹.
- ۱۰- یزدی صمدی، ب. و ک. پوستینی. ۱۳۷۳. اصول تولید گیاهان زراعی. مرکز نشر دانشگاهی تهران، ۳۰۰ صفحه.
- 11- Abb-El-Moneim, A. M., and B. Zhibianon. 2002. Tow vetches hold promices in drought-prone areas. Available online at <http://www.icarda.cigar.org>. 17: 1-2.
- 12- Abb-El-Moneim, A. M., Z. Ziyadullaev, B. Zhanysbayev, A. Korahkashvili, and L. Amirov. 2000. Vetches and chuckling in central Asia and the Caucasus. Available online at <http://www.icarda.cigar.org>. 1-3.
- 13- Atis, I., K. Kokten, R. Hatipoglu, S. Yilmaz, A. Mehmet, and E. Can. 2012. Plant density and mixture ratio effects on the competition between common vetch and wheat. *Australian Journal of Crop Science*, 6(3):498-505.
- 14- Caballero, R., E. L. Goicoechea, and P. J. Hernaiz. 1995. Forage yields and quality of common vetch and oat sown at varying seeding ratios and seeding ratios of common vetch. *Field Crop Research* 41: 135:140.
- 15- Carr, P. M., G. B. Martin, J. S. Caton, and W. W. Poland. 1998. Forage and nitrogen yield of barley-pea and oat-pea intercrops. *Agronomy Journal*, 90:79-84.
- 16- Carr, P. M., R. D. Horsley, and W. W. Poland. 2004. Barley, oat and cereal-pea mixture as dry land forages in northern Great Plains. *Agronomy Journal*, 96: 677-684.
- 17- ICARDA. 1996. Annual report for germplasm program legumes. ICARDA, Aleppo, Syria. 235p.
- 18- Jung, A. G., L.L. Wilson, P. J. Levan, R. E. Kocher, and R. F. Todd. 1982. Herbage and beef production from ryegrass-alfalfa and orchard grass-alfalfa pastures. *Agronomy Journal*, 74: 937-942.
- 19- Karadag, Y. and U. Buyukburc. 2003. Effects of seed rates of forage production, seed yield and hay quality of annual legume-barley mixture. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 27: 169-174.
- 20- Ladah, J. K., T. George, and B. B. Bohloul. 1992. Biological nitrogen fixation in mixed legume/grass pastures. *Plant and soil* 141: 137-153.
- 21- Nadi, L. A. and I. Haque. 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, Ethiopia. From www.fao.org/Wairdocs/ILRI/x5488E/x5488e0p.htm