

ارزیابی کمیت و کیفیت علوفه در کشت مخلوط افزایشی تریتیکاله و ماشک در شرایط دیم

بهروز نصیری^{۱*}، علیرضا دارائی مفرد^۲، سید حمزه حسینیان^۲

۱. استادیار، گروه اقلیم‌شناسی، دانشگاه لرستان

۲. دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

*مسئول مکاتبه: behrouz.nasiri46@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱/۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۳/۱۸

چکیده

به منظور ارزیابی عملکرد و کیفیت علوفه در کشت مخلوط تریتیکاله و ماشک برگ درشت، آزمایشی در پاییز سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه آموزشی و تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تیمارها شامل هفت بخش مکمل مخلوط به صورت افزایشی (کشت خالص ماشک برگ درشت، ماشک:تریتیکاله (۳۰:۱۰۰)، ماشک:تریتیکاله (۴۰:۱۰۰)، ماشک:تریتیکاله (۵۰:۱۰۰)، ماشک:تریتیکاله (۶۰:۱۰۰)، ماشک:تریتیکاله (۷۰:۱۰۰) و کشت خالص تریتیکاله) بود. نتایج نشان داد که نسبت‌های مختلف کاشت اثر معنی‌داری بر همه صفات مورد مطالعه در هر دو گیاه داشتند. بیشترین وزن خشک برگ به ترتیب مربوط به کشت خالص تریتیکاله (۱۳۳۱ کیلوگرم در هکتار) و ماشک برگ درشت (۱۲۲۷ کیلوگرم در هکتار) بود. همچنین، بیشترین وزن خشک ساقه در تریتیکاله و ماشک برگ درشت به ترتیب از نسبت های بذری ماشک:تریتیکاله (۷۰:۱۰۰) و ۶۰:۱۰۰ معادل ۲۷۹۸ و ۱۹۵۲ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. حداکثر مجموع عملکرد علوفه خشک برابر با ۵۴۴۵ و ۵۲۰۸ کیلوگرم در هکتار به دو تیمار فوق تعلق داشت. بیشترین درصد پروتئین تریتیکاله و ماشک برگ درشت به ترتیب در اجزای مخلوط ۳۰:۱۰۰ و ۷۰:۱۰۰ مشاهده شد. همچنین، بیشترین درصد الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی به تیمار ۷۰:۱۰۰ تعلق داشت. بنابراین، مشخص شد که افزایش سهم تریتیکاله بر افزایش عملکرد کمی و کیفی محصول موثر است، از طرف دیگر افزایش در مخلوط دو گیاه مورد آزمایش منجر به کاهش قابلیت هضم و افزایش الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی شد. بنابراین، می‌توان بیان داشت که کشت مخلوط افزایشی در تولید علوفه با کمیت و کیفیت مطلوب موثر است. همچنین، نسبت برابری زمین (LER) در نسبت بذری ۶۰:۱۰۰ برابر ۱/۶۰ و نسبت رقابت (CR) برای هر دو گیاه تریتیکاله و ماشک برگ درشت به غیر از تیمار ۳۰:۱۰۰ با هم برابر بود.

واژه‌های کلیدی: تریتیکاله، ماشک برگ درشت، کشت مخلوط، پروتئین، الیاف

مقدمه

گرده‌افشانی می‌شود، گیاهی به نام تریتیکاله حاصل می‌گردد. تریتیکاله هگزاپلوئید (AABBRR) (2n= 6x= 42) است. این گیاه با گندم نان (*Triticum aestivum* L.) با 2n= 6x= 42, AABBDD تفاوت دارد، به طوری که ژنوم

تریتیکاله (*Trit-ah-kay-lee*) (*X Triticosecale*) (wittmack) قرابت نزدیکی با گندم دارد. هنگامی که گندم دوروم توسط دانه‌های گرده چاودار در برنامه‌های اصلاحی

یکی از مهم‌ترین فواید کشت مخلوط را افزایش تولید در واحد سطح نسبت به تک‌کشتی، به دلیل استفاده بهتر از عوامل محیطی مانند نور، آب و مواد غذایی موجود در خاک می‌دانند (بانیک و همکاران، ۲۰۰۶).

صادق‌پور و همکاران (۲۰۱۳) تولید محصول با کمیت و کیفیت مناسب را به عنوان یک چالش در مناطق خشک و نیمه خشک معرفی می‌کنند و بر این اساس معتقدند که مخلوط لگوم:غله می‌تواند یک گزینه مناسب و مفید برای اصلاح عملکرد علوفه و افزایش میزان پروتئین در تولید زراعی باشد.

امروزه به کارگیری نظام‌های زراعی مناسب به عنوان یک راه‌کار موثر بر افزایش پایداری و بهبود تولید محصولات زراعی و ایجاد امنیت غذایی در سطح جهان مد نظر متخصصان قرار گرفته است. با ایجاد تنوع از طریق کشت مخلوط، نظام‌های زراعی به منابع درونی و قابل تجدید خود وابستگی بیشتری پیدا می‌کنند و پایداری آن‌ها افزایش می‌یابد. چرخش عناصر غذایی، استفاده از منابع و افزایش عملکرد را فراهم آورده است، در حالی که تنوع تولید را افزایش و مخاطره‌پذیری نظام و وقوع تلفات را کاهش می‌دهد (مظاهری، ۱۳۷۷).

حیدری و همکاران (۲۰۱۱) بیان داشتند که با تغییر در نسبت بذر اجزای مخلوط (خلر: تربیتیکاله) عملکرد ماده خشک و کیفیت آن تغییر یافت و افزایش سهم مخلوط غله (تربیتیکاله) بر کمیت و کیفیت علوفه موثر است. عزیزی و همکاران (۲۰۱۱) در مخلوط جو و ماشک برگ درشت نشان دادند که کاهش سهم هر یک از اجزای مخلوط منجر به افزایش پروتئین در بخش دیگر خواهد شد، به طوری که بیشترین درصد پروتئین و کمترین درصد الیاف در جو و ماشک برگ درشت به ترتیب از ترکیب بذری ۷۵:۲۵ و ۲۵:۷۵ (جو: ماشک برگ درشت) به دست آمد. همچنین،

R چاودار جایگزین ژنوم D در گندم شده است. عملکرد این گیاه و سازگاری‌های اکولوژیک آن به تنش‌ها و بیماری‌ها به مراتب بیشتر از سایر غلات دانه‌ریز مانند گندم است، بنابراین می‌توان از این گیاه در کشت مخلوط با سایر لگوم‌ها استفاده کرد. همچنین، ارزش نانویی دانه تربیتیکاله به اندازه گندم نیست، ولی مصرف دانه و علوفه آن به دلیل دارا بودن اسید آمینه لایسین در تغذیه دام مفید است (مارتینک و همکاران، ۲۰۰۷). ماشک برگ درشت گیاهی است که در اواسط عصر نوسنگی (نتولیتیک) در جنوب فرانسه کشت می‌شده است (بابی و لی، ۲۰۰۶) و این گیاه از نظر رده‌بندی قرابت نزدیکی با سایر گیاهان بذر درشت تیره نیام‌داران دارد. ماشک برگ درشت در تولید علوفه، کود سبز و مرتع، کاه و دانه جهت تغذیه دام استفاده می‌شود. ماده آلی در ماشک برگ درشت، قابلیت هضم بالا، الیاف محلول و لیگنین پایین دارد (سیمور و همکاران، ۲۰۰۰).

بنابراین، لگوم‌های علوفه‌ای برای اصلاح حاصلخیزی خاک و ثبات تولید در آگرواکوسیستم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند و درک اثر این گیاهان در نظام‌های زراعی در مراحل مختلف رشد از اهمیت خاصی برخوردار است (زارع و همکاران، ۲۰۱۰).

کشت مخلوط نقش مهم و چندگانه‌ای در بهبود شرایط نامطلوب مزارع، اصلاح کیفیت محصول و کاهش اثرات منفی در آگرواکوسیستم‌ها ایفا می‌کند (فرناندز-آپاریچیو و همکاران، ۲۰۱۰؛ مالکوم و همکاران، ۲۰۱۰). بنابراین، علیرغم اثرات بسیار مفید کشت مخلوط، شناخت مکانیسم‌های اکولوژیکی در طراحی تنوع زیستی مزارع از اهمیت خاصی برخوردار است (لیتورجیدیس و همکاران، ۲۰۱۱). بسیاری از محققان معتقدند که الگوهای کشت مخلوط در مقایسه با تک‌کشتی، از توانایی بیشتری در بهره‌برداری از عوامل محیطی برخوردار هستند (پاتل و همکاران، ۲۰۱۱) و

هدف از این مطالعه، بررسی عملکرد علوفه خشک و نیز کیفیت آن در دو گیاه تریتیکاله و ماشک برگ درشت به همراه تعیین شاخص‌های سودمندی تحت تاثیر کشت مخلوط افزایشی نسبت به کشت خالص بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در فصل پاییز و در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان واقع در ۱۲ کیلومتر جاده خرم آباد-اندیمشک با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۱ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳ دقیقه و ارتفاع ۱۱۱۷ متر از سطح دریا با بارندگی سالیانه ۵۲۴ میلی-متر و دمای متوسط سالیانه ۱۷/۰۷ درجه سانتی‌گراد با اقلیم نیمه‌خشک انجام شد. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول ۱ آورده شده است.

کرت‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار طراحی شدند. فاصله بین کرت‌ها و بلوک‌ها به ترتیب ۰/۵ و ۱ متر در نظر گرفته شد. همچنین، از ۷ تیمار خالص و مخلوط به صورت افزایشی^۱ استفاده گردید (جدول ۲). اندازه کرت‌ها ۱۰ متر مربع بود (۲×۵). در این آزمایش، نسبت بذر ماشک برگ درشت برای تمام تیمارها بر اساس میزان بذر در کشت خالص (۳۰۰ بوته در متر مربع) در نظر گرفته شد، همچنین تراکم بذر تریتیکاله نیز ۴۰۰ بوته در متر مربع بود که بر اساس نسبت‌های ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درصد کشت خالص به صورت افزایشی با ماشک برگ درشت به صورت مکمل مورد استفاده قرار گرفت. همچنین، ۸ ردیف کشت به فاصله ۲۵ سانتی‌متر مورد استفاده قرار گرفت. به تمام کرت‌ها یک نسبت از کود فسفات‌دی‌آمونیم (DAP) به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در ابتدای کاشت و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره به جز کشت خالص ماشک برگ درشت (به دلیل تثبیت زیستی نیتروژن) داده شد. یک

عزیزی و همکاران (۱۳۹۳) در مخلوط خلر:جو نتیجه گرفتند که با افزایش سهم خلر در سیستم مخلوط، عملکرد علوفه خشک افزایش خواهد یافت. دارائی‌مفرد و همکاران (۲۰۱۰) در مخلوط ماشک برگ درشت:جو نشان دادند که بیشترین تولید علوفه از کشت خالص اجزای مخلوط حاصل شد و کاهش در سهم بذر ماشک و جو موجب کاهش عملکرد گردید.

واسیلاکوگلو و همکاران (۲۰۰۵)، بانیک و همکاران (۲۰۰۶) و لیتورجیدیس و همکاران (۲۰۰۶) به اتفاق بیان داشتند که کشت مخلوط غلات:لگوم (ماشک معمولی:خلر) ممکن است که مقاومت غلات به ورس، ثبات عملکرد کمی و کیفی را نسبت به کشت خالص افزایش دهد. اکبری و همکاران (۱۳۹۳) در مخلوط تریتیکاله با ماشک معمولی نتیجه گرفتند که در کلیه تیمارهای کشت مخلوط نسبت برابری زمین بیش از یک و بیانگر سودمندی آن نسبت به کشت خالص است.

بیتیبانیت و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی مخلوط افزایشی لگوم:غلات (لوپن: گندم: جو: ارزن) نشان دادند که نسبت برابری زمین (LER) یا به عبارت دیگر، سودمندی کشت مخلوط بیش از کشت خالص هر یک از گیاهان مورد آزمایش بود و در سیستم مخلوط، بهره‌برداری از منابع محیطی بیشتر است.

دارائی‌مفرد و همکاران (۲۰۱۳) در ارتباط با سیستم مخلوط لگوم-غله (ماشک برگ درشت:جو) بیان داشتند که به منظور حصول عملکرد مناسب باید سهم مخلوط لگوم را بیش از غله در نظر گرفت و این امر را مربوط به رشد سریعتر و پنجه دهی بیشتر غله در حضور نسبت مناسب بذر لگوم دانستند، به این صورت که در ماشک معمولی افزایش در میزان بذر (تراکم) موجب کاهش CR شد، همچنین نشان دادند که افزایش در سهم بذر یک بخش مخلوط موجب کاهش توان رقابتی بخش دیگر می‌گردد.

¹ Additive Series Intercropping

موجود در علوفه دو گیاه مورد آزمایش پس از نمونه‌گیری، علوفه حاصل از این گیاهان پس از خشک شدن (۷۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت) با استفاده از دستگاه آسیاب برقی پودر و از هر نمونه (تیمار) ۱۰ گرم طی مراحل زیر برای تعیین پروتئین خام با استفاده از دستگاه کج‌دال و دیواره سلولی (NDF) با استفاده از دستگاه فایبرتک سیستم استفاده شد.

در این آزمایش، دو شاخص سودمندی کشت مخلوط نسبت به خالص، بر اساس روابط زیر محاسبه گردید (مظاهری، ۱۳۷۷؛ گانگوی و همکاران، ۲۰۰۶):

$$LER^1 = (Yab/Yaa) + (Yba/ybb) = LERa + LERb$$

Yaa = عملکرد گونه a در کشت خالص

Ybb = عملکرد گونه b در کشت خالص

سوم آورده به همراه کاشت و دو سوم به صورت سرک در مرحله پنجاه‌دهی (به کشت خالص و مخلوط) تریتیکاله استفاده گردید (دنیل و همکاران، ۲۰۰۱؛ بانیک و همکاران، ۲۰۰۶).

صفات کمی دو گیاه مورد آزمایش مانند وزن خشک برگ و ساقه (کیلو گرم در هکتار) و نیز عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار) در مرحله شیری شدن دانه در تریتیکاله و نیز گلدهی ماشک برگ درشت اندازه‌گیری شد (نمونه‌گیری با حذف اثر حاشیه از دو طرف و ابتدا و انتهای کرت، با استفاده از قابی به ابعاد ۱×۱ متر مربع انجام شد). برای تعیین درصد پروتئین خام و الیاف دیواره سلولی

رابطه (۱) نسبت برابری زمین

Yab = عملکرد گونه a در کشت مخلوط

Yba = عملکرد گونه b در کشت مخلوط

$$CRa^2 = (LERa/LErb) \times (Zba/Zab)$$

رابطه (۲) نسبت رقابت

$$CRb = (LErb/LERa) \times (Zba/Zab)$$

رابطه (۳)

Zab = فراوانی گونه a در کشت مخلوط با گونه b

Zba = فراوانی گونه b در کشت مخلوط با گونه a

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی

واحد	میزان	عامل مورد بررسی
	۷/۸۵	pH
میلی موس بر سانتی متر	۰/۳۴۱	هدایت الکتریکی
%	۱۵/۴	مواد خنثی شونده (آهک)
PPM	۳۲۵	پتاسیم
PPM	۹/۵۶	فسفر
%	۱/۱۲	کربن آلی
%	۰/۱۱۰	نیتروژن کل
%	رس ۴۵، لای ۴۰، شن ۱۵	ذرات خاک
	رسی	باقث خاک

¹ Land Equivalent Ratio

² Competition Ratio

جدول ۲- اجزای کشت مخلوط افزایشی (تیمارها)

تعداد تیمار	نسبت بذر تریتیکاله	نسبت بذر ماشک برگ درشت	نسبت کل بذر
۱	۰	۱۰۰	۱۰۰ (کشت خالص)
۲	۳۰	۱۰۰	۱۳۰
۳	۴۰	۱۰۰	۱۴۰
۴	۵۰	۱۰۰	۱۵۰
۵	۶۰	۱۰۰	۱۶۰
۶	۷۰	۱۰۰	۱۷۰
۷	۱۰۰	۰	۱۰۰ (کشت خالص)

به نظر می‌رسد که ویژگی‌های برگ مانند سطح برگ و وزن برگ تحت تاثیر میزان غالبیت گیاهان در مخلوط قرار گرفت، به گونه‌ای که افزایش تراکم یا سهم نسبی غلات (مانند تریتیکاله) بیشتر از افزایش تراکم لگوم‌ها (ماشک برگ درشت) بر وزن کل برگ گیاهان در مخلوط علوفه تاثیرگذار بود (راس و کینگ، ۲۰۰۴). بیشترین وزن خشک ساقه ماشک برگ درشت در تیمار ۶۰:۱۰۰ این گیاه به دست آمد که با هیچ کدام از تیمارها به غیر از تیمار ۷۰:۱۰۰ اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۴). نتایج مشابهی در مورد تاثیر الگوی مخلوط و نسبت‌های تراکمی گیاهان ذرت و لوبیا بر وزن ساقه گزارش شده است (تسویو و همکاران، ۲۰۰۵).

نتایج مقایسه میانگین مربوط به عملکرد علوفه خشک ماشک برگ درشت نشان می‌دهد که تیمار کشت خالص آن دارای بیشترین عملکرد (۳۱۱۱ کیلوگرم در هکتار) بود که با بقیه تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت. به موازات افزایش تراکم تریتیکاله در مخلوط افزایشی، عملکرد علوفه خشک ماشک برگ درشت کاهش چشمگیری یافت، به طوری که کمترین میزان عملکرد در نسبت بذری ۷۰:۱۰۰ (۱۷۴۰)

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTAT-C (نسخه ۱/۴۲) براساس تجزیه واریانس طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. همچنین، مقایسات میانگین با استفاده از آزمون دانکن مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

صفات کمی و کیفی ماشک برگ درشت

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر الگوی کشت بر کلیه صفات مورد بررسی ماشک برگ درشت در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است (جدول ۳). بیشترین وزن خشک برگ ماشک برگ درشت مربوط به تیمار کشت خالص این گیاه بود و با افزایش تراکم تریتیکاله در مخلوط افزایشی، از وزن برگ کاسته شد، به طوری که کمترین وزن خشک برگ از تیمار ماشک:تریتیکاله (۷۰:۱۰۰) به دست آمد (جدول ۴). اهمیت توجه به صفت وزن برگ به این دلیل است که کشت مخلوط ماشک برگ درشت و تریتیکاله با هدف تولید علوفه اجرا می‌شود، بنابراین هر عاملی که این صفت را بهبود بخشد، بر کیفیت تغذیه علوفه مخلوط نیز تاثیرگذار خواهد بود.

ترتیب ارزش غذایی علوفه حاصل را افزایش می‌دهد. اصغری میدانی و غفاری (۱۳۸۳) در بررسی عملکرد کمی و کیفیت علوفه ماشک گل سفید و جو در کشت-های خالص و مخلوط در شرایط دیم مراغه به این نتیجه رسیدند که در نظام کشت مخلوط، علوفه نسبت به نظام تک‌کشتی از پروتئین بیشتری برخوردار بود. طبق گزارش روزبھانی (۱۳۹۲) از نظر میزان پروتئین، کشت مخلوط خلر (۲۵ درصد) و ماشک (۲۵ درصد) با ترتیکاله (۷۵ درصد) دارای بالاترین مقدار پروتئین و از این میان کشت مخلوط ۲۵ درصد خلر با ۷۵ درصد ترتیکاله بیشترین میزان پروتئین را دارا بودند. دیواره سلولی (NDF) نشان‌دهنده پتانسیل مصرف علوفه توسط دام است، وقتی درصد NDF افزایش می‌یابد، مصرف ماده خشک به دلیل افزایش میزان سیرکنندگی علوفه کاهش می‌یابد. بنابراین، درصد پایین NDF مطلوب است (بینگول و همکاران، ۲۰۰۷). نتایج مقایسه میانگین مربوط به NDF ماشک برگ درشت نشان داد که بیشترین میزان NDF در تیمار کشت خالص آن به دست آمد (جدول ۶). به موازات افزایش تراکم ترتیکاله در مخلوط افزایشی، NDF ماشک برگ درشت کاهش چشمگیری یافت، به طوری که کمترین میزان آن از تیمار ۷۰:۱۰۰ به دست آمد (جدول ۶). عزیزی و همکاران (۲۰۱۱) نیز در بررسی کشت مخلوط جو و ماشک بیشترین مقدار NDF ماشک را در کشت خالص آن مشاهده کردند. به نظر می‌رسد که افزایش نسبت برگ به ساقه در کشت مخلوط ترتیکاله و ماشک برگ درشت در این آزمایش منجر به کاهش NDF ماشک برگ درشت شده است که با نتایج تسوبو و همکاران (۲۰۰۱) و جوانمرد و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت دارد.

کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد (جدول ۴). اطلاعات حاصل از این آزمایش معلوم کرد که با افزایش سهم بذر ترتیکاله در مخلوط، سهم ماشک برگ درشت از عملکرد ماده خشک کاهش می‌یابد، به طوری که این کاهش در سایر ترکیب‌های اجزای مکمل مخلوط مشهود بود. نتایج به دست آمده نشان‌دهنده مغلوبیت ماشک برگ درشت در مخلوط با ترتیکاله در کشت مخلوط افزایشی است.

حسینی و همکاران (۱۳۸۵) گزارش کردند که در کشت مخلوط ارزن مرواریدی و لوبیا چشم بلبلی، لوبیا چشم بلبلی گیاه مغلوب بود و بیشترین عملکرد آن متعلق به تک کشتی (۱۰۹۹ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن متعلق به تیمار افزایشی ۱۰۰ درصد ارزن نوتریفید: ۲۰ درصد لوبیا چشم بلبلی (۳۷ کیلوگرم در هکتار) بود. راس و همکاران (۲۰۰۵) دلیل کاهش عملکرد لگوم‌ها را در مخلوط با گراس‌ها رقابت برای نور ذکر کردند.

تجمع پروتئین خام در بافت‌های گیاهی یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های کیفیتی گیاهان علوفه‌ای است که همواره برای ارزیابی کیفیت علوفه به ویژه در نظام کشت مخلوط مورد استفاده قرار می‌گیرد (یولسو و همکاران، ۲۰۰۹). در این آزمایش بیشترین درصد پروتئین خام ماشک برگ درشت در کشت‌های مخلوط و با افزایش جمعیت ترتیکاله به ترکیب کشت مشاهده شد، به طوری که کمترین و بیشترین میزان پروتئین خام به ترتیب در کشت خالص (۱۵/۲۲ درصد) و بخش مکمل مخلوط افزایشی ۷۰:۱۰۰ (۱۷/۴۱ درصد) به دست آمد (جدول ۴).

افزایش چشمگیر میزان پروتئین خام در این نظام کشت در مقایسه با کشت خالص ماشک برگ درشت، نقش موثری در بهبود کیفی علوفه ایفا کرد و به این

جدول ۳- خلاصه نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد آزمایش در ماشک برگ درشت

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	عملکرد علوفه خشک	پروتئین	دیواره سلولی (NDF)
تکرار	۳	۴۰۶/۳۸۱	۶۰۱۴۲/۵۷۱	۶۸۰۴۲/۸۵۷	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵
تیمار	۶	۶۰۸۵۹۰/۰۸۳ ^{**}	۲۰۵۵۵۰۰/۲۹۲ ^{**}	۴۲۱۹۱۳۱/۲۵۰ ^{**}	۱۶۰/۸۸۲ ^{**}	۲۵۹/۴۳۰ ^{**}
خطا	۱۸	۶۱۶/۴۳۷	۱۵۴۲۶/۴۴۶	۱۵۳۵۴/۶۶۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲
C.V (%)		۴/۴۳	۷/۸۹	۵/۸۰	۱/۳	۱/۲۶

^{ns}، * و ** به ترتیب عدم معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مورد آزمایش ماشک برگ درشت تحت تاثیر سطوح مختلف افزایش تریتیکاله (دانکن ۱٪)

تیمار (اجزای کشت مخلوط)	وزن خشک برگ (کیلو گرم در هکتار)	وزن خشک ساقه (کیلو گرم در هکتار)	عملکرد علوفه خشک (کیلو گرم در هکتار)	پروتئین (٪)	دیواره سلولی (NDF) (٪)
کشت خالص ماشک برگ درشت	۱۲۳۷ ^a	۱۸۸۵ ^a	۳۱۱۱ ^a	۱۵/۲۲ ^c	۲۲/۸۷ ^a
ماشک: تریتیکاله (۳۰:۱۰۰)	۷۹۶ ^b	۱۹۰۷ ^a	۲۷۰۳ ^b	۱۵/۸۴ ^d	۲۲/۱۳ ^b
ماشک: تریتیکاله (۴۰:۱۰۰)	۶۶۱/۴ ^c	۱۸۹۰ ^a	۲۵۵۱ ^{bc}	۱۶/۸۱ ^c	۲۱/۱۵ ^c
ماشک: تریتیکاله (۵۰:۱۰۰)	۵۱۶/۱ ^d	۱۹۴۶ ^a	۲۴۶۳ ^{bc}	۱۷/۱۵ ^b	۲۰/۳۵ ^d
ماشک: تریتیکاله (۶۰:۱۰۰)	۴۲۵/۴ ^c	۱۹۵۲ ^a	۲۳۷۸ ^c	۱۷/۳۹ ^a	۲۰/۱۴ ^c
ماشک: تریتیکاله (۷۰:۱۰۰)	۲۹۷/۹ ^f	۱۴۴۲ ^b	۱۷۴۰ ^d	۱۷/۴۱ ^a	۲۰/۱۱ ^c

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ ندارند.

صفات کمی، کیفی تریتیکاله و مجموع عملکرد

علوفه خشک

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر الگوی کشت بر کلیه صفات مورد بررسی تریتیکاله در سطح احتمال ۱٪ معنی دار است (جدول ۵).

بیشترین وزن خشک برگ تریتیکاله در تیمار کشت خالص به مقدار ۱۳۳۱ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۶). حیدری و همکاران (۲۰۱۱) نیز در بررسی کشت مخلوط تریتیکاله و خلر گزارش دادند که بیشترین وزن خشک برگ تریتیکاله در تیمار کشت خالص آن حاصل شد. بیشترین و کمترین وزن خشک ساقه تریتیکاله به ترتیب از تیمارهای ۷۰:۱۰۰ (۲۷۹۸ کیلوگرم در هکتار) و ۳۰:۱۰۰ (۹۸۲/۳ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد (جدول ۶). به عبارت دیگر با کاهش تراکم تریتیکاله در مخلوط افزایشی، از وزن ساقه کاسته شد، به طوری که کمترین وزن خشک

ساقه تریتیکاله در تیمار ۳۰:۱۰۰ حاصل گردید (جدول ۶). به نظر می‌رسد که این تغییرات مربوط به قیم بودن گیاه تریتیکاله باشد، چون جوانه انتهایی گیاه ماشک برگ درشت به دلیل حرکت به سمت بالای جامعه گیاهی موجب ایجاد سایه می‌شود و منجر به کاهش تعداد و وزن ساقه تریتیکاله می‌گردد که این نتیجه با نتایج دارائی مفرد و همکاران (۱۳۸۷) و حیدری و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت دارد.

با توجه به نتایج مقایسه میانگین بیشترین عملکرد علوفه خشک تریتیکاله از تیمار کشت خالص این گیاه به میزان ۳۶۶۸ کیلوگرم در هکتار به دست آمد و با کاهش سهم بذر تریتیکاله در مخلوط افزایشی، عملکرد آن نیز کاهش یافت، به طوری که در تیمار ۳۰:۱۰۰ کمترین میزان علوفه خشک از تریتیکاله حاصل گردید (جدول ۶). به عبارت دیگر عملکرد علوفه خشک

(۲۰۰۵)، لیتورجیدیس و همکاران (۲۰۰۶)، بینگول و همکاران (۲۰۰۷) و استرایدهورست و همکاران (۲۰۰۸) گزارش شده است.

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که مجموع عملکرد علوفه خشک (تریتیکاله و ماشک برگ درشت) در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار و متاثر از الگوی کشت بود (جدول ۵)، همچنین نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین مجموع عملکرد علوفه خشک دو گیاه به ترتیب در تیمارهای ۱۰۰:۶۰ (۵۴۴۵ کیلوگرم در هکتار) و ۱۰۰:۷۰ (۵۲۰۸ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد (جدول ۶). کشت گیاه تریتیکاله با ریشه‌های سطحی و افشان در مجاورت گیاه ماشک برگ درشت که دارای ریشه‌های عمیق است، موجب می‌شود که ریشه این گیاهان در طبقات مختلف خاک پراکنده شود و در مجموع آب و مواد غذایی بیشتری از یک حجم معین از خاک جذب گردد.

تثبیت بیولوژیک نیتروژن توسط ریشه‌های تریتیکاله و ماشک برگ درشت یکی دیگر از عوامل موثر بر افزایش کارایی کشت مخلوط این گیاهان به شمار می‌آید، به طوری که ماشک برگ درشت در کشت مخلوط از نیتروژن اتمسفر و تریتیکاله از نیتروژن موجود در خاک استفاده می‌کند و به این ترتیب از نظر جذب مواد غذایی به عنوان مکمل یکدیگر عمل می‌کنند.

شاخص سودمندی کشت مخلوط

بررسی نسبت برابری زمین در سطوح مختلف نسبت بذر نشان داد که کلیه تیمارهای مخلوط دارای LER بالاتر از یک هستند که نشان‌دهنده برتری کلیه الگوهای مخلوط تریتیکاله و ماشک برگ درشت نسبت به تک‌کشتی آن‌ها است. در بررسی تراکم‌های مختلف تریتیکاله و ماشک برگ درشت مشخص شد که نسبت برابری زمین بین ۱/۳۷ و ۱/۶۰ است، یعنی

تریتیکاله در کشت‌های مخلوط با توجه به کم شدن تراکم گیاه تریتیکاله به طور طبیعی کاهش یافتند، به طوری که این کاهش در سایر ترکیب‌های اجزای مخلوط مشهود بود.

یکی از برتری‌های عمده کشت مخلوط لگوم با گراس علوفه‌ای افزایش عملکرد کل پروتئین خام نسبت به کشت خالص گراس است (آرمسترانگ و همکاران، ۲۰۰۸). نتایج مقایسه میانگین مربوط به پروتئین خام تریتیکاله نشان داد که کمترین میزان این صفت در کشت خالص تریتیکاله به دست آمد و با کاهش نسبت بذر تریتیکاله در کشت مخلوط افزایش بر مقدار پروتئین خام تریتیکاله افزوده شد، به نحوی که در تیمار ۱۰۰:۳۰ بیشترین مقدار این صفت حاصل شد (جدول ۶).

به طور کلی، میزان پروتئین خام لگوم‌ها نسبت به گراس‌ها بیشتر است (راس و همکاران، ۲۰۰۵؛ لیتورجیدیس و همکاران، ۲۰۰۶؛ بینگول و همکاران، ۲۰۰۷). به همین جهت میزان پروتئین خام تریتیکاله در تیمارهای کشت مخلوط با ماشک برگ درشت افزایش یافته است. نتایج مشابهی دال بر افزایش چشم‌گیر عملکرد پروتئین خام علوفه بر اثر ترکیب لگوم با گراس توسط لیتورجیدیس و همکاران (۲۰۰۶)، بینگول و همکاران (۲۰۰۷) و استرایدهورست و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش شده است.

نتایج مقایسه میانگین مربوط به NDF تریتیکاله نشان داد که بیشترین مقدار این صفت از ۱۰۰:۷۰ به دست آمد، هر چند که با بقیه تیمارها تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۶). آسفا و لیدین (۲۰۰۱) بهبود کیفیت علوفه در مخلوط ماشک با یولاف را بر حسب NDF پایین به حضور ماشک نسبت دادند. نتایجی دال بر کاهش NDF علوفه به دست آمده از مخلوط گراس با لگوم توسط راس و همکاران

جدول ۵- خلاصه نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد آزمایش تریتیکاله

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	عملکرد علوفه خشک	پروتئین	دیواره سلولی (NDF)	مجموع عملکرد علوفه خشک دو گیاه
تکرار	۳	۲۶۱۳۶/۱۰۱	۱۱۲۸۹۹/۲۷۹	۳۵۸۳۸/۷۶۲	۵/۴۶۷	۱۲۲/۶۵۷	۱۵۷۱۲/۰۹۵
تیمار	۶	۶۱۶۸۸۳/۸۹۳**	۳۶۱۸۶۶۵/۴۳۱**	۶۲۴۴۶۰۵/۰۸۳**	۸۳/۴۷۲**	۱۶۹۸/۸۰۰**	۲۹۷۸۱۸۳**
خطا	۱۸	۹۲۵۸/۴۱۷	۱۲۳۰۳/۱۸۰	۳۹۱۵/۴۰۱	۳/۸۶۶	۱۲۰/۹۵۳	۲۱۰۸۲/۲۰۶
C.V (%)		۱۲/۸۰	۶/۶۵	۲/۵۹	۲۰/۲۶	۲۴/۱۶	۳/۱۹

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات مورد آزمایش تریتیکاله در سطوح مختلف افزایش (دانکن ۱٪)

تیمار	وزن خشک برگ (کیلو گرم در هکتار)	وزن خشک ساقه (کیلو گرم در هکتار)	عملکرد علوفه خشک (کیلو گرم در هکتار)	پروتئین (%)	دیواره سلولی (NDF) (%)	مجموع عملکرد علوفه خشک (کیلو گرم در هکتار)
کشت خالص ماشک برگ درشت	-	-	-	-	-	۳۱۱۱ ^e
ماشک: تریتیکاله (۳۰:۱۰۰)	۸۳۸ ^b	۹۸۲/۳ ^e	۱۸۲ ^f	۱۲/۸۴ ^a	۵۲/۵۳ ^a	۴۵۲۳ ^c
ماشک: تریتیکاله (۴۰:۱۰۰)	۸۰۶/۵ ^b	۱۴۵۴ ^d	۲۲۶۱ ^e	۱۲/۴۱ ^a	۵۲/۷۴ ^a	۴۸۱۲ ^c
ماشک: تریتیکاله (۵۰:۱۰۰)	۸۳۶/۷ ^b	۱۸۱۲ ^c	۲۶۴۹ ^d	۱۱/۹۴ ^{ab}	۵۴/۹۴ ^a	۵۱۱۲ ^b
ماشک: تریتیکاله (۶۰:۱۰۰)	۷۷۸/۸ ^b	۲۲۸۹ ^b	۳۰۶۸ ^c	۱۱/۷۶ ^{ab}	۵۶/۸۵ ^a	۵۴۴۵ ^a
ماشک: تریتیکاله (۷۰:۱۰۰)	۶۶۹/۸ ^b	۲۷۹۸ ^a	۳۴۶۸ ^b	۱۱/۰۱ ^{ab}	۵۷/۹۵ ^a	۵۲۰۸ ^{ab}
کشت خالص تریتیکاله	۱۳۳۱ ^a	۲۳۳۷ ^b	۳۶۶۸ ^a	۷/۹۸ ^b	۴۳/۶۹ ^a	۳۶۶۸ ^d

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۱٪ ندارند

میزان نسبت رقابت (CR) برای ماشک برگ درشت در تیمار ۳۰:۱۰۰ به میزان ۰/۵۲ حاصل شد، در حالی در بقیه تیمارها میزان این نسبت بزرگتر از یک بود. همچنین، میزان نسبت رقابت برای هر دو گیاه تریتیکاله و ماشک برگ درشت به غیر از مخلوط ۳۰:۱۰۰ با هم برابر بودند. سرعت رشد گیاه زراعی، تراکم کاشت، تفاوت در عمق توسعه و تراکم ریشه از عواملی هستند که بر میزان رقابت بین اجزای کشت مخلوط در مصرف عناصر غذایی تاثیر می‌گذارند (لیمن و همکاران، ۲۰۰۰).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به یافته‌های حاصل از این پژوهش می‌توان اظهار داشت که سیستم کشت مخلوط تریتیکاله و

عملکرد کشت مخلوط این دو گونه ۳۷ و ۶۰ درصد بیشتر از کشت خالص است. اختلافات مورفولوژیک گراس و لگوم و در نتیجه ایجاد اشکوب‌های مختلف و استفاده مکمل از منابع، بهره‌برداری بهتر از نور و یا افق‌های مختلف خاک می‌تواند دلیل LER بزرگ‌تر از یک باشد. افزایش LER مخلوط نسبت به تک‌کشتی توسط محققان زیادی گزارش شده است (لیتورجیدیس و همکاران، ۲۰۱۱). به عنوان مثال، میدیا و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که LER در مخلوط ماشک: گندم در نسبت بذری ۵۵:۴۵ برابر ۱/۵ و در مخلوط ماشک معمولی: یولاف ۱/۹ است که این اعداد به ترتیب نشان می‌دهند که ۵ و ۹ درصد سطح زمین بیشتری برای سیستم کشت خالص جهت برابری عملکرد با سیستم کشت مخلوط نیاز است. کمترین

ماشک برگ درشت به دلیل استفاده بهتر از منابع موجود مانند نور، آب و مواد غذایی نسبت به کشت خالص دو گیاه برتری داشت. بنابراین، مشکل کمبود علوفه را می‌توان با کشت مخلوط لگوم- غلات به جای آیش و یا تناوب کاهش داد، زیرا در نظام کشت مخلوط تولید علوفه بیش از کشت خالص بود.

منابع

- اصغری‌میدانی، ج.، غفاری، ا. ۱۳۸۳. تاثیر عمق‌های مختلف کاشت بر روی عملکرد سه گونه ماشک علوفه‌ای در شرایط دیم مراغه. مجموعه مقالات اولین همایش منطقه ای گیاهان علوفه‌ای (اقلیم جنوب غرب کشور).
- اکبری، ن.، دارائی‌مفرد، ع.، ر.، حسینیان، س. ح.، زارع‌منش، ح.، کاکولوند، ا. ۱۳۹۳. اثر تراکم‌های مختلف کشت مخلوط تریپتیکاله و ماشک معمولی بر عملکرد علوفه خشک گیاهان زراعی و جمعیت علف‌های هرز در شرایط دیم. اولین همایش یافته‌های نوین در محیط-زیست و اکوسیستم‌های کشاورزی. پژوهشکده انرژی‌های نو و محیط زیست، دانشگاه تهران.
- جوانمرد، ع.، دباغ‌محمدی نسب، ع.، جوانشیر، ع.، مقدم، م.، جان‌محمدی، ح. ۱۳۹۲. ارزیابی کیفیت علوفه در کشت مخلوط ذرت با برخی لگوم‌ها. نشریه تولید گیاهان زراعی. ۶(۱): ۷۷-۹۶.
- حسینی، س.م.ب.، مظاهری، د.، جهانسوز، م. ر. ۱۳۸۵. تاثیر آرایش کاشت بر عملکرد علوفه ارزن مرواریدی و لوبیا چشم بلبلی در کشت مخلوط. مجله علوم و صنایع کشاورزی، ۲۰(۱): ۱۲۳-۱۳۲.
- دارائی‌مفرد، ع.ر.، عزیز، خ.، حیدری، س.، احمدی، ع. ۱۳۸۷. بررسی عملکرد دانه‌ی جو (*Hordeum vulgare L.*) و رشد علف‌های هرز در سیستم مخلوط و تک‌کشتی با ماشک برگ‌درشت (*Vicia narbonensis L.*). مجله دانشور علوم زراعی. ۱۱(۱): ۳۵-۴۴.
- روزبهنانی، ا. ۱۳۹۲. ارزیابی عملکرد کمی و کیفیت علوفه در کشت مخلوط ماشک (*Vicia panonica*) و خلر (*Lathyrus sativus*) با گرامینه‌های یکساله در شرایط دیم استان مرکزی. مجله به‌زراعی نهال و بذر، ۲۹(۲): ۸۱-۹۵.
- عزیزی، خ.، حسینیان، ح.، زارع‌منش، ح.، دارائی‌مفرد، ع. ر. و کاکولوند، ا. ۱۳۹۳. بررسی امکان‌مهار علف‌های هرز و تولید علوفه خشک در کشت مخلوط جو و خلر. اولین همایش یافته‌های نوین در محیط زیست و اکوسیستم‌های کشاورزی. دانشگاه تهران، پژوهشکده انرژی‌های نو و محیط زیست. AgroCongress.ir. صفحه ۵۱۹.
- مظاهری، د. ۱۳۷۷. زراعت مخلوط. مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- Armstrong, K.L., Albrecht, K.L., Lauer, J.G., Riday, H. 2008. Intercropping corn with lablab bean, velvet bean, and scarlet runner bean for forage. *Crop Sci.* 48: 371-379.
- Assefa, A., Ledin, I. 2001. Effect of variety, soil type and fertilizer on the establishment, growth, forage yield, quality and voluntary intake by cattle of oats and vetches cultivated in pure stand and mixtures. *Anim Feed Sci Technol.* 92: 95-111.
- Azizi, K. H., Daraeimofrad, A.R., Heidari, S., Amini Dehaghi, M., Kahrizi, D. 2011. A study on the qualitative and quantitative traits of barley (*Hordeum vulgare L.*) and narbon vetch (*Vicia narbonensis L.*) in intercropping and sole cropping system under the interference and control of weeds in dry land farming conditions of Iran. *Afr J Biotechnol.* 10(1):13-20.
- Banik, P., Midya, A., Sarkar, B.K. and Ghose, S.S. 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: Advantages and weed smothering. Available online at www.sciencedirect.com. *Eur J Agron.* 24 (2006) 325-332.
- Bingol, N.T., Karsli, M.A., Yilmaz, I.H., 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. *J Vete Anim Sci.* 31: 297-302.
- Bitew Bantie, Y., Abay Abera, F., Dessalegn Woldegiorgis, D. 2014. Competition indices of intercropped lupine (local) and small cereals in additive series in West Gojam, North Western Ethiopia. Available online at <http://www.scirp.org/journal/ajps>. *Amer J Plant Sci.* 5:1296-1305.
- Bouby, L., Lea, V. 2006. Common vetch (*V. sativa*) exploitation during middle Neolithic times in southern France. Archaeobotanical data from clapparus (Lagnes, Vauclus). *Agron J.* 5,8: 973-980.

- Daniel, T.B., Lammert, B., Martin, J.K. 2001. Effects of Intercropping on growth and reproductive capacity of late-emerging *Senecio vulgaris* L., with special reference to competition for light. available online at <http://www.idealibrary.com>. *Ann Bot.* 87: 209-217.
- Daraeimofrad, A.R., Ahmadifard, M., Azizi, KH. 2013. Intercropping and biological control of weeds (Book). LAP LAMBERT Academic Publishing. Germany. Pp. 63.
- Daraeimofrad, A.R., Azizi, KH., Heidari, S., Zeiditoolabi, N. 2010. Evaluation of barley (*Hordeum vulgare* L.) growth indices under solecropping and intercropping with narbon vetch (*Vicia narbonensis* L.) and dynamic of weeds biomass in dry land farming conditions of Iran. *Res Crops*.11(2): 278-295.
- Fernandez-Aparicio M., Emeran A.A., Rubiales D. 2010. Inter-cropping with berseem clover (*Trifolium alexandrinum*) reduces infection by orobanche crenata in legumes. *Crop Protec.* 29: 867-871.
- Gaungwei, D., Xiaobing, L., Stephan, H., Jeffrey, N., Dual, A., Baoshan, X. 2006. The effect of cover crop management on soil organic matter. *Geoderma.* 130: 229-239.
- Heidari, S., Azizi, K.H., Daraeimofrad, A.R., Ahmadi, A.R. 2011. Study of quantitative and qualitative traits of triticale (*X. triticosecale* Wittmack) and rough pea (*Lathyrus sativus* L.) in sole and mixed cropping in dry farming conditions of Iran. *Res Crops.* 12 (2): 312-319.
- Leibman, M., Davis, A.S. 2000. Integration of soil, crop and weed management in low-input farming systems. *Weed Sci.* 40: 27-47.
- Lithourgidis, A.S., Dordas, C.A., Damalas, C.A., Vlachostergios, D.N. 2011. Annual intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture. *Aust J Crop Sci.* 5: 396-410.
- Lithourgidis, A.S., Vasilakoglou, I.B., Dhima, K.V., Dordas, C.A., Yiakoulaki, M.D. 2006. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. *Field Crops Res.* 99: 106-113.
- Malcom, H.L., Muhammad, M., Mazher, U., Hassan, S., 2010. Spatial arrangement affects growth characteristics of barley-pea intercrops. *Int J Agric.* 12: 685-690.
- Martinek, P., Vinterova, M., Buresova, I., Vyhnanek, T. 2007. Agronomic and quality Characteristic of triticale (*X. Triticosecale* Wittmack) with HMVV glutenin subunits. *J Cereal Sci.* 47: 68-78.
- Midya, A., Bhattacharjee, K., Ghose, S.S., Banik, P. 2005. Defferred seeding of barley gram (*Phaseolus mungo* L) in rice (*Oryza sativa* L) field of yield advantages and smothering of weeds. *J Agron Crop Sci.* 1: 195-201.
- Patel, R.H., Shah, S.N., Shroff, J.C., Usadadiya, V.P. 2011. Influence of intercropping and weed management practices on weed and yields of maize. *Int J Sci Natore.* 2: 47-50.
- Ross, S., King, J.R., 2004. Forage potential of intercropping berseem clover with barley, oat, or triticale. *Agron J.* 96:1013-1020.
- Ross, S.M., King, J.R., Donovan, J.T.O., Spaner, D. 2005. The productivity of oats and berseem clover intercrops. I. Primary growth characteristics and forage quality at four densities of oats. *Grass Forage Sci.* 60: 74-86.
- Sadeghpour, A., Jahanzad, E., Esmaeili, A., Hosseini, M.B. and Hashemi, M. 2013. Forage yield, quality and economic benefit of intercropped barley and annual medic in semi-arid conditions: Additive series. *Field Crops Research.* Volume 148, July 2013, Pages 43–48.
- Seymour, M., Siddique, K., Jones, R., Riethmuller, G. 2000. Narbone Bean, a multi-purpose grain legume for the low rainfall cropping areas. *Agriculturer Western Australia.* Farmnote.23/2000.
- Strydhorst, S.M., King, J.R., Lopetinsky, K.J., Neil Harker, K. 2008. Forage potential of intercropping barley with faba bean, lupin or field pea. *Agron J.* 100: 182-190.
- Tsubo, M., Walker, S., Mukhala, E. 2001. Comparisons of radiations use efficiency of mono-intercropping systems with different row orientations. *Field Crops Res.* 71: 17-29.
- Tsubo, M., Walker, S., Ogindo, H.O. 2005. A simulation model of cereal-legume intercropping systems for semi-arid regions. I. Model development. *Field Crops Res.* 93: 10-22.
- Vasilakoglou, I.B., Lithourgidis, A.S., Dhima, K.V. 2005. Assessing common vetch-cereal intercrops suppression of wild oat. *Proceeding of 13th international symposium.* Session 5. European weed research society. Bari. Italy. 287-305.
- Yolcu, H., Polat, M., Aksakal, V. 2009. Morphologic, yield and quality parameters of some annual forage as sole crops and intercropping mixtures in dry conditions for livestock. *J Food Agric Environ.* 7: 594-599.
- Zarea, M.J., Ghalavand, A., Mohamadi Goltapeh, E., Rejali, F. 2010. Effect of clovers intercropping and earthworm activity on weed growth. *J Plant Protecn Res.* 50(4): 463-469.



Evaluation of Qualitative and Quantitative of Forage in Additive Series Intercropping of Triticale and Broad Leaf Vetch in Dry Land Conditions

Behrouz Nasiri^{1*}, Alireza Daraei Mofrad², Seyed Hamzeh Hosseinian²

1. Assis. Prof. in climatology, Lorestan University, Iran

2. Ph. D. student in Crop Ecology, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Iran

*For Correspondence: behrouz.nasiri46@gmail.com

Received: 29.03.15

Accepted: 08.06.15

Abstract

In order to study the effect of mixed and sole cropping of vetch (*Vicia narbonensis* L.) with triticale (*X. triticosecale* Wittmack) on their qualitative and quantitative traits, this experiment in was conducted during 2013-14 cropping year with seven levels of seed contribution of vetch:triticale (100:0 or sole cropping of vetch, 100:30, 100:40, 100:50, 100:60, 100:70 and 0:100 or sole cropping of triticale) in dry land conditions of Khorramabad, Iran in the form of randomized complete block design (RCBD) with four replications at the research farm of College of Agriculture, Lorestan University. results showed that proportion of complementary components had significant effect on hay. The highest leaf dry weight was related to sole cropping of triticale and vetch (1331 and 1227 kg ha⁻¹), respectively. Also, the highest stem dry weight in triticale and vetch obtained from combination of 100:70 and 100:60 (2798 and 1952 kg ha⁻¹), respectively. The maximum of total forage yield in triticale and vetch obtained from combination of 100:70 and 100:60 (5445 and 5208 kg ha⁻¹), respectively. The highest protein in triticale and vetch obtained from combination of 100:30 and 100:70, respectively. Also, the highest NDF in triticale and vetch obtained from combination of 100:70. Thus, it was showed that addition of proportion of triticale is effective on quality and quantity of production. Therefore, increase in complementary components of both plants led to reduce of digestibility and increase of NDF. LER in seed ratio of 60:100 was equal to 1.60 and competition ratio was equal to both plants (vetch and triticale) except in 30:100 treatment.

Keywords: vetch, triticale, intercropping, protein, fibers.