

## بررسی سهم اجزای علوفه و سودمندی کشت مخلوط ماشک کرک‌دار و تریتیکاله در سیستم جایگزینی همزمان

خسرو عزیزی<sup>۱\*</sup>، علیرضا دارائی مفرد<sup>۲</sup>، سعید حیدری<sup>۳</sup>، مریم احمدی فرد<sup>۴</sup>

۱. دانشیار اکولوژی گیاهان زراعی، عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

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

۳. دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

۴. کارشناس ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

\*مسئول مکاتبه: [Azizi\\_kh44@yahoo.com](mailto:Azizi_kh44@yahoo.com)

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۲/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۸/۱۱

### چکیده

آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۳ - ۱۳۹۲ به صورت کشت مخلوط جایگزینی (Replacement Series Technique) با تراکم ۴۰۰ بوته تریتیکاله و ۱۵۰ بوته ماشک کرک‌دار در متر مربع در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان به صورت فاکتوریل ۴×۵ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با اجزای مخلوط در ۵ سطح شامل کشت خالص تریتیکاله (تک کشتی) ۱۰۰٪، ۳۰:۷۰ (ماشک کرک‌دار-تریتیکاله)، ۵۰-۵۰، ۷۰:۳۰، کشت خالص ماشک کرک‌دار (تک کشتی) ۱۰۰٪ و علف هرز خردل وحشی در ۴ سطح شاهد (کشت فاقد علف هرز)، ۲، ۴، ۸ و بوته خردل وحشی در متر مربع اجرا شد. نتایج نشان داد که بعد از شاهد در مخلوط (تیمار) ۳۰-۷۰ حداکثر وزن خشک برگ و ساقه برای ماشک کرک‌دار و تریتیکاله وجود دارد. برهم-کنش علف هرز و کشت مخلوط نشان داد که بیشترین تعداد پنجه تریتیکاله، به ترتیب معادل ۶/۰۵، ۵/۵۱ و ۵/۴۱ عدد به ترکیب-های شاهد-۷۰-۳۰ (ماشک کرک‌دار-تریتیکاله)، شاهد-۵۰-۵۰ و شاهد-۳۰-۷۰ تعلق دارد. ولی، در ماشک کرک‌دار بیشترین تعداد ساقه از تیمار (نسبت بذری) ۳۰-۷۰ به دست آمد. با این توصیف که به ازای افزایش تعداد علف هرز در واحد سطح، تعداد ساقه نیز کاهش یافت. LER کل (نسبت برابری زمین کل) در همه تیمارها بیش از ۱ و بیانگر سودمندی این سیستم نسبت به کشت خالص بود.

**واژه‌های کلیدی:** اجزای علوفه، سودمندی نسبی، سیستم جایگزینی همزمان، کشت مخلوط

### مقدمه

و همکاران، ۲۰۰۶؛ بانیک و همکاران، ۲۰۰۶؛ گرن و همکاران، ۲۰۰۸).

نتایج برخی از یافته‌ها در مورد فواید کشت مخلوط مانند عملکرد بالا، راندمان استفاده بهتر از زمین و اصلاح حاصلخیزی خاک سبب ایجاد علاقه جهت افزایش تنوع در سیستم‌های تولید زراعی شده است و این نوع سیستم یکی

به منظور افزایش راندمان استفاده از زمین و کنترل علف‌های هرز، کشت مخلوط نقش مهمی دارد (بانیک و همکاران، ۲۰۰۶). کشت مخلوط در مقایسه با تک کشتی از منابع محیطی استفاده بیشتری می‌کند و بنابراین، سودمندی عملکرد در واحد سطح را به همراه خواهد داشت (آگنهو

هدف اصلی این آزمایش مطالعه اجزای تشکیل دهنده علوفه در دو گیاه ماشک کرک‌دار و تریتیکاله و نقش آن‌ها در بهره‌برداری از منابع محیطی در تولید علوفه با استفاده از شاخص سودمندی کشت مخلوط بود.

#### مواد و روش‌ها

آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان (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 میلیمتر و دمای متوسط سالیانه ۱۷/۰۷ درجه سانتی‌گراد) با اقلیم نیمه خشک در سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۳ به صورت کشت مخلوط جایگزینی (Replacement Series Technique) با تراکم ۴۰۰ بوته تریتیکاله و ۱۵۰ بوته ماشک کرک‌دار در متر مربع اجرا شد.

آزمایش به صورت فاکتوریل ۴×۵ در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتور اول اجزای مخلوط در ۵ سطح، کشت خالص تریتیکاله (تک کشتی) ۱۰۰٪، ۳۰:۷۰ (ماشک کرک‌دار-تریتیکاله)، ۵۰-۵۰، ۷۰:۳۰ و کشت خالص ماشک کرک‌دار (تک کشتی) ۱۰۰٪ و فاکتور دوم علف هرز خردل وحشی در ۴ سطح شاهد (کشت فاقد علف هرز)، ۲، ۴ و ۸ بوته خردل وحشی در متر مربع بود. طول هر کرت ۵ و عرض آن ۲ متر (هر کرت دارای ۶ خط کاشت با فاصله ۲۵ سانتی‌متر از یکدیگر) و فاصله کرت‌ها از یکدیگر ۱ و فاصله بین بلوک‌ها ۳ متر در نظر گرفته شد. خطوط کشت، به صورت یک در میان ماشک کرک‌دار و تریتیکاله در کشت مخلوط با نسبت‌های جایگزین (مکمل) طراحی شد، ولی در کشت خالص دو گیاه، ۶ خط کشت از هر گیاه (۱۰۰ درصد) کاشته شد. بذر علف هرز خردل وحشی از فلور طبیعی منطقه آزمایشی جمع‌آوری شد و درون کرت‌های آزمایشی با تراکم بیش از حد مورد نیاز کاشته شد و پس از سبز شدن علف هرز (در مرحله ۲ برگی) علف‌های هرز اضافی حذف و تعداد ۲، ۴

از راه‌هایی است که انسان را به بهره‌وری و حفظ منابع طبیعی رهنمون می‌سازد (گوش، ۲۰۰۴). رحیمی و همکاران (۱۳۸۳) بیان کردند که عملکرد در سیستم‌های کشت مخلوط به گونه گیاهی، نسبت اجزای مخلوط و تراکم بوته در واحد سطح بستگی دارد و در بسیاری از آزمایش‌های کشت مخلوط با اجزای لگوم-غله، عملکرد سیستم مخلوط نسبت به تک کشتی برتری داشته است (عطری و همکاران، ۲۰۰۰؛ موریس و همکاران، ۲۰۰۴).

هاگ و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که ترکیب گیاهان در سیستم‌های زراعی، می‌تواند بر اساس پتانسیل موجود، علاوه بر تولید علوفه به عنوان خفه کننده علف‌هرز نقش داشته باشند، بنابراین باید نوعی سیستم متنوع زراعی مانند افزایش تعداد گونه‌های گیاهی در مزرعه به عنوان یک عامل جهت حل برخی از مسایل مربوط به کشاورزی مدرن پیشنهاد شود که می‌توان در این مورد به کشت مخلوط اشاره و توجه کرد (پاپاستیلیانو، ۱۹۹۰). میدیا و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که LER در مخلوط ماشک - گندم در نسبت بذری ۴۵ : ۵۵ برابر ۱/۵ و در مخلوط ماشک معمولی - یولاف ۱/۹ بود که این اعداد به ترتیب نشان می‌دهند که ۵٪ و ۹٪ سطح زمین بیشتری برای سیستم کشت خالص جهت برابری عملکرد با سیستم کشت مخلوط نیاز است. ساندرسون و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که کشت مخلوط گیاهان لگوم با غلات جهت تولید قصیل موجب پایداری سیستم مرتع‌داری و کشاورزی پایدار می‌شود، بنابراین نتایج نشان داد که کشت مخلوط گراس‌ها با لگوم می‌تواند علوفه مناسبی را در سال‌های خشک تولید کند و همچنین، علاوه بر تقویت زمین موجب کاهش ته‌اجم علف‌های هرز برای چندین سال خواهد شد (سانچز گیرون و همکاران، ۲۰۰۴). سنگل (۲۰۰۳) نشان داد که مخلوط لگوم - غلات علوفه‌ای موجب افزایش عملکرد ماده خشک و کیفیت علوفه نسبت به سیستم تک کشتی آن‌ها می‌گردد.

و ۸ بوته در مترمربع تا پایان زمان نمونه‌برداری در مزرعه آزمایشی باقی ماند. ۲۰ روز قبل از کاشت، با استفاده از تراکتور و گاواهن برگرداندار زمین شخم و دو بار دیسک عمود بر هم انجام شد. به همراه دیسک دوم ۵۰ کیلوگرم کود اوره در دو مرحله مورد استفاده قرار گرفت، در مرحله اول دوسوم اوره به همراه کاشت و در مرحله دوم، یک سوم آن در مرحله ساقه‌دهی تربیتکاله به صورت سرک به کار برده شد.

کشت در تاریخ ۲۸ مهرماه ۱۳۹۲ صورت گرفت. اولین مرحله وجین علف هرز ۲۵ روز پس از کاشت و سایر مراحل بر اساس سرعت رشد علف هرز در منطقه انجام شد (در این آزمایش ۵ مرحله کنترل علف هرز از طریق وجین صورت گرفت). نمونه‌گیری در مرحله گلدهی ماشک کرک‌دار و مرحله شیری تربیتکاله توسط قاب ۱×۱ متر مربع انجام گرفت. در این بخش از آزمایش، سهم وزن خشک برگ و ساقه در تولید علوفه ماشک کرک‌دار، تربیتکاله و نیز سودمندی کشت مخلوط نسبت به خالص با استفاده از شاخص نسبت برابری زمین (LER)، متاثر از علف هرز خردل وحشی با استفاده از روابط زیر بررسی گردید (دیما و همکاران، ۲۰۰۶؛ هوگارد نیلسن و همکاران، ۲۰۰۵؛ تسوبو و همکاران، ۲۰۰۴):

$$LERv = Yvc / Yv \quad (\text{نسبت برابری زمین جزیی برای ماشک کرک‌دار، Partial LER})$$

$$LERc = Ycv / Yc \quad (\text{نسبت برابری زمین جزیی برای تربیتکاله، Partial LER})$$

$$LERT = LERv + LERc \quad (\text{نسبت برابری زمین کل، Total LER})$$

LERv: نسبت برابری زمین برای ماشک

LERc: نسبت برابری زمین برای غلات

Y: عملکرد در واحد سطح

Yvc: عملکرد در واحد سطح، در کشت مخلوط ماشک-غلات

Yv: عملکرد در واحد سطح، در کشت خالص ماشک

Ycv: عملکرد در واحد سطح، در کشت مخلوط غلات - ماشک

Yc: عملکرد در واحد سطح، در کشت خالص غلات

LERT: نسبت برابری زمین کل

به منظور تعیین شاخص نسبت برابری زمین (LER) در تربیتکاله و ماشک کرک‌دار از عملکرد در سطح کشت خالص (تک کشتی یا ۱۰۰٪) استفاده گردید. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTAT-C (نسخه ۱/۴۲) تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن انجام گرفت.

### نتایج و بحث

#### سهم وزن خشک برگ و ساقه در تولید علوفه

تعداد پنجه و ساقه در تربیتکاله متاثر از سطوح علف هرز و اجزای مخلوط بود ( $P \leq 0.01$ ) (جدول ۱). برهم-کنش علف هرز و کشت مخلوط نشان داد که بیشترین تعداد پنجه به ترتیب معادل ۶/۰۵، ۵/۵۱ و ۵/۴۱ عدد به ترکیب‌های شاهد-۷۰-۳۰ (ماشک کرک‌دار-تربیتکاله)، شاهد-۵۰-۵۰ و شاهد-۳۰-۷۰ تعلق دارد. در این آزمایش به تناسب افزایش تعداد علف هرز در واحد سطح (متر مربع) و نیز افزایش سهم تربیتکاله در مخلوط، تعداد پنجه کاهش یافت، همچنین اثر متقابل معنی‌دار سطوح مورد آزمایش (خردل وحشی و اجزای مخلوط) بیانگر تغییرات قابل توجه در تعداد ساقه ماشک کرک‌دار بود (جدول ۲).

بیشترین تعداد ساقه، در مخلوط ۷۰-۳۰ (ماشک کرک‌دار-تربیتکاله) مشاهده شد (جدول ۲). بعد از شاهد، در مخلوط (تیمار) ۷۰-۳۰ حداکثر وزن خشک برگ و ساقه برای ماشک کرک‌دار و تربیتکاله مشاهده شد. ولی، وزن خشک ساقه در دو گیاه، با افزایش سهم هر یک افزایش یافت (جدول‌های ۲ و ۳).

همچنین، افزایش تعداد علف هرز خردل وحشی از ۲ به ۴ و ۸ بوته در متر مربع، منجر به کاهش وزن خشک برگ در تربیتکاله شد، ولی وزن خشک ساقه با افزایش تعداد علف هرز افزایش یافت، بیشترین وزن خشک برگ در تربیتکاله و ماشک کرک‌دار به نسبت بذری ۱۰۰٪

بنابراین، مشخص شد که با افزایش سهم بذر تریتیکاله، وزن برگ کاهش، ولی وزن ساقه افزایش می‌یابد. افزایش در سهم بذر ماشک کرک‌دار موجب افزایش وزن برگ و ساقه گردید، این تغییر را می‌توان به ساختار رویشی دو گیاه نسبت داد، از طرف دیگر استنباط شد که با افزایش نسبت بذر تریتیکاله، رقابت درون گونه‌ای، بیشتر بر روی تعداد و وزن برگ تاثیر دارد و در تامین عناصر غذایی، نور، رطوبت و حتی رشد آغازی‌های برگ در روی ساقه از کارایی کمتری برخوردار بوده است. در کشت مخلوط، تولید اجزای مکمل، ممکن است که به علت شرایط اکولوژیکی مانند بارندگی و دمای ثبت شده در دوره رشد رویشی، ارقام استفاده شده، رقابت بین اجزاء وجود و یا عدم وجود علف-های هرز و نوع سیستم مخلوط تغییر کند.

هوگارد نیلسن و همکاران (۲۰۰۵) علت امر را چنین بیان داشتند که اجزای مخلوط هیچگاه برای منافع مشترک در زیستگاه مشترک خود رقابت نمی‌کنند و از این جهت منابع محیطی بیشتری توسط اجزای مخلوط مورد استفاده قرار می‌گیرد. این یافته‌ها می‌تواند دلیلی بر تایید نتایج این آزمایش باشد.

لازم به ذکر است که در ماشک کرک‌دار، عملکرد علوفه به وزن خشک برگ و ساقه وابسته بود، به این صورت که بیشترین آن از کشت خالص (۱۹۴۹ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد. قابل توجه این بود که همانند عملکرد علوفه خشک تریتیکاله، از شاهد به ۲، ۴ و ۸ بوته علف هرز در واحد سطح، عملکرد کاهش یافت.

کمترین علوفه خشک از مخلوط ۳۰-۷۰ به دست آمد. بین بیشترین و کمترین علوفه خشک در تریتیکاله ۵۲/۷۳٪، بین علوفه حاصل از کرت‌های آلوده به ۲ و ۴ بوته خردل وحشی، ۱/۰۷ و بین ۴ و ۸ بوته خردل وحشی، ۷/۴٪ اختلاف عملکرد محاسبه شد که حاکی از تاثیر منفی علف هرز بر تولید علوفه بود. در ماشک کرک‌دار، بیشترین و

(کشت خالص)، به ترتیب معادل ۶۰۶/۳ و ۶۷۰/۹ و کمترین آن به تیمار ۳۰-۷۰ (ماشک کرک‌دار-تریتیکاله) برابر با ۳۰۱/۵ کیلوگرم در هکتار تعلق داشت. بیشترین وزن خشک ساقه در ماشک کرک‌دار و تریتیکاله از ترکیب-های ۳۰-۷۰ و ۷۰-۳۰ به دست آمد (جدول‌های ۲ و ۳).

در این آزمایش چنین نتیجه گرفته شد که افزایش تعداد علف هرز موجب کاهش تعداد پنجه تریتیکاله خواهد شد، ولی اثر منفی و رقابتی علف هرز، توسط مکمل مخلوط ماشک کرک‌دار تا اندازه‌ای جبران شد، به طوری که افزایش سهم آن از ۳۰ به ۵۰ و ۷۰ درصد، تعداد پنجه تریتیکاله را افزایش داد. بنابراین، چنین استنباط شد که کانویی در کشت مخلوط نسبت به خالص، به منظور حفظ رطوبت و سایه-اندازی بیشتر در تعداد پنجه و ساقه نقش داشت و از طرفی، بازدارندگی رشد در سیستم مخلوط کمتر از خالص بوده است (به دلیل همزیستی دو گیاه). بر این اساس لیتورجیدیس و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که مخلوط ماشک-یولاف و ماشک-تریتیکاله در دو نسبت بذری ۳۵-۶۵ و ۴۵-۵۵ بر سرعت رشد انفرادی گونه‌ها و کمیت علوفه از طریق تاثیر بر سهم وزن برگ و ساقه حایز اهمیت هستند.

همچنین، یاوز و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه عملکرد ارقام ماشک نتیجه گرفتند که اختلاف ژنتیکی بر سهم برگ و ساقه و در نهایت تولید علوفه موثر است. در این آزمایش نتیجه گرفته شد که تعداد پنجه و ساقه در ماشک کرک‌دار و تریتیکاله متاثر از میزان بذر مصرفی است، به عبارت دیگر کاهش مصرف بذر هر یک، می‌تواند موجب کاهش رقابت درون و بین بوته‌ای شود و از جهت افزایش رشد رویشی و بهره‌برداری از منابع محیطی موثر بوده است، همچنین وزن خشک برگ و ساقه به تناسب تغییر در تعداد ساقه (تحت تاثیر نسبت اجزای مکمل مخلوط) تغییر کرد.

بیشتر، مهم است و فرقی نمی‌کند که این عملکرد بیشتر، حاصل از کدام بخش است.

در این آزمایش چنین استنباط شد که افزایش تعداد خردل وحشی در واحد سطح زمین، تاثیر به سزایی بر کاهش نسبت برابری زمین نداشت و بیانگر قابلیت رقابت اجزای مکمل مخلوط (ماشک کرک‌دار و تریتیکاله) با علف هرز خردل وحشی است. همچنین، نتیجه گرفته شد که با افزایش سهم (تراکم بوته) هر یک از دو گیاه مورد آزمایش، LER نیز افزایش خواهد یافت.

همچنین، هوگارد - نیلسن و همکاران (۲۰۰۵) و حاجیانائیتو (۲۰۰۰) نقش تراکم و تداخل تیمارها را بر نسبت برابری زمین بی اثر دانستند (در تیمارهای شخم و کشت مخلوط) که با نتایج حاصل از آزمایش مذکور مطابقت ندارد. شاید علت عدم تشابه در نتایج، نوع تیمارها و شرایط موجود در مناطق مورد آزمایش باشد. رکیه و همکاران (۲۰۰۸) در مخلوط لگوم- غله نتیجه گرفتند که سهم بذری، زمان کاشت و برداشت اجزای مخلوط (گیاهان مورد آزمایش یا کشت شده) در بهره‌برداری از زمان و زمین و تغییر شاخص‌های ارزیابی کشت مخلوط نسبت به خالص (مانند LER و غیره) موثر هستند. این نتایج، موید نتایج حاصل از آزمایش حاضر و برتر بودن سیستم مخلوط نسبت به تک کشتی (تریتیکاله- ماشک کرک‌دار) است.

کمترین علوفه خشک دارای ۲۷/۶۵٪، کرت‌های دارای ۲ و ۴ بوته خردل وحشی ۲/۲۶٪ و کرت‌های دارای ۴ و ۸ بوته خردل وحشی ۳/۱۵٪ اختلاف بود.

#### ارزیابی شاخص سودمندی کشت مخلوط

نتایج به دست آمده از این آزمایش نشان داد که LER (نسبت برابری زمین) جزیی در ماشک کرک‌دار در سایر تیمارها تحت تاثیر علف هرز خردل کمتر از ۱ است و این امر بر عدم سودمندی کشت مخلوط نسبت به خالص دلالت دارد (جدول ۵). ولی، در تریتیکاله این نسبت در تیمارهای ۳۰-۷۰ ماشک-تریتیکاله-شاهد (وجین علف هرز)، ۳۰-۷۰ ماشک-تریتیکاله-۲ بوته خردل در متر مربع و ۳۰-۷۰ ماشک-تریتیکاله-۴ بوته خردل در متر مربع، به ترتیب ۱/۰۳ و ۱/۰۴ بود و نشان دهنده سودمندی کشت مخلوط نسبت به کشت خالص است. LER کل در همه تیمارها بیش از ۱ و بیانگر سودمندی این سیستم نسبت به کشت خالص است.

لازم به ذکر است که هنگام کشت مخلوط محصولات علوفه‌ای یا مخلوطی از ژنوتیپ‌های مختلف یک رقم، فقط باید LER کل بزرگتر از ۱ باشد و LER جزیی اهمیتی ندارد که چه مقداری است، زیرا برای زارع فقط عملکرد

جدول ۱- خلاصه نتایج تجزیه واریانس اثر اجزای کشت مخلوط بر صفات مورد مطالعه (در قالب آزمایش فاکتوریل)

میانگین مربعات								منابع تغییر
درجه آزادی	تعداد پنجه تریتیکاله	وزن خشک برگ تریتیکاله	وزن خشک ساقه تریتیکاله	تعداد ساقه ماشک کرک‌دار	وزن خشک برگ ماشک کرک‌دار	وزن خشک ساقه ماشک کرک‌دار	وزن خشک خردل وحشی	
۲	۰/۱۹۲	۱۸/۵۳۶	۱۲/۴۹۶	۰/۰۴۳	۱۴/۳۸۴	۲۰/۳۱۲	۱۱/۵۰۶	تکرار
۳	۶/۳۳۹	۲۳۰/۲/۵۳۵	۱۲۷/۸۵۱/۴۹۵	۱/۵۸۸	۸۱/۶۱/۴۳۸	۲۲۱/۸۲/۳۹۸	۱۷۶/۱/۴۲۵	خردل وحشی
۴	۴۳/۵۵۶	۵۸۷/۳۸/۶۸۹	۱۲۵/۱۷۱/۴۹/۷۸۳	۳۸/۶۹۹	۷۷۰/۶۰۵/۳۴۳	۲۷۹/۲۶۹۲/۸۶۴	۶۷۵/۴۷۶	اجزای مخلوط
۱۲	۰/۶۶۷	۳۲۰/۸۹۱	۱۰۷/۶۸/۵۸۴	۰/۱۴۵	۹۳۷/۵۵۴	۴۸۳/۴/۲۰۳	۱۳۹/۰/۷۱	اثر متقابل
۳۸	۰/۰۲۰	۱۰/۴۴۶	۸۶۸/۳۸۵	۰/۰۱۰	۱۱۹/۳۷۸	۴۵/۱۰۰	۰/۹۳۷	خطا
CV%	۴/۱۵	۰/۹۲	۱/۸۸	۳/۵۸	۲/۴۹	۰/۷۹	۶/۲۰	

\*\* نشان دهنده معنی دار در سطح احتمال ۱٪

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح اجزای مخلوط و خردل وحشی بر صفات مورد آزمایش در تریتیکاله (دانکن ۱ درصد)

وزن خشک ساقه تریتیکاله (kg ha <sup>-1</sup> )	وزن خشک برگ تریتیکاله (kg ha <sup>-1</sup> )	تعداد پنجه تریتیکاله	تیمار
۲۴۷۶ <sup>C</sup>	۶۰۶۳۱ <sup>A</sup>	۴/۷۵ <sup>C</sup>	کشت خالص تریتیکاله (۱۰۰٪) - شاهد
۱۶۸۶ <sup>F</sup>	۴۱۶۵۱ <sup>G</sup>	۶/۰۵ <sup>A</sup>	۳۰-۷۰ (ماشک-تریتیکاله) - شاهد
۱۴۹۰ <sup>GH</sup>	۳۱۵/۳۱ <sup>K</sup>	۵/۵۲ <sup>B</sup>	۵۰-۵۰ - شاهد
۲۶۸۵ <sup>A</sup>	۴۸۳/۲۱ <sup>D</sup>	۵/۴۱ <sup>B</sup>	۷۰-۳۰ - شاهد
۲۴۰۰ <sup>CD</sup>	۵۹۲/۲۱ <sup>B</sup>	۴/۳۰ <sup>D</sup>	کشت خالص تریتیکاله-۲ بوته خردل در متر مربع
۱۵۳۲ <sup>G</sup>	۴۰۷/۹۰ <sup>H</sup>	۴/۱۰ <sup>DEF</sup>	۲-۳۰-۷۰ (ماشک- تریتیکاله- خردل وحشی)
۱۴۱۹ <sup>HI</sup>	۳۰۹/۹۰ <sup>K</sup>	۳/۹۰ <sup>EFGH</sup>	۲-۵۰-۵۰
۲۶۱۴ <sup>AB</sup>	۴۷۰/۶۰ <sup>E</sup>	۳/۶۰ <sup>H</sup>	۲-۷۰-۳۰
۲۳۶۱ <sup>D</sup>	۵۸۷/۱۰ <sup>B</sup>	۴/۱۶ <sup>DE</sup>	کشت خالص تریتیکاله-۴ بوته خردل در متر مربع
۱۴۹۹ <sup>G</sup>	۳۹۰/۴۰ <sup>I</sup>	۴/۰۱ <sup>DEFG</sup>	۴-۳۰-۷۰ (ماشک- تریتیکاله- خردل وحشی)
۱۴۱۲ <sup>IJ</sup>	۳۰۷/۳۰ <sup>KL</sup>	۳/۸۶ <sup>EFGH</sup>	۴-۵۰-۵۰
۲۵۹۹ <sup>B</sup>	۴۵۳/۸۰ <sup>F</sup>	۳/۷۰ <sup>GH</sup>	۴-۷۰-۳۰
۲۲۸۶ <sup>E</sup>	۵۷۴/۲۰ <sup>C</sup>	۴/۰۱ <sup>DEFG</sup>	کشت خالص تریتیکاله-۸ بوته خردل در متر مربع
۱۳۴۱ <sup>J</sup>	۳۷۸/۰۱ <sup>J</sup>	۳/۷۶ <sup>FGH</sup>	۸-۳۰-۷۰
۱۱۹۶ <sup>K</sup>	۳۰۱/۵۰ <sup>L</sup>	۳/۵۳ <sup>H</sup>	۸-۵۰-۵۰
۲۴۰۴ <sup>CD</sup>	۴۲۲/۶۰ <sup>G</sup>	۳/۱۶ <sup>I</sup>	۸-۷۰-۳۰

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح اجزای مخلوط و خردل وحشی بر صفات مورد آزمایش در ماشک کرکدار (دانکن ۱ درصد)

وزن خشک ساقه ماشک کرکدار (kg ha <sup>-1</sup> )	وزن خشک برگ ماشک کرکدار (kg ha <sup>-1</sup> )	تعداد ساقه ماشک کرک- دار	تیمار
۱۱۹۸۰ <sup>BC</sup>	۶۲۰/۶۰ <sup>BC</sup>	۳/۸۲ <sup>DE</sup>	۳۰-۷۰ (ماشک- تریتیکاله) - شاهد
۱۰۳۰ <sup>E</sup>	۵۷۵/۱۰ <sup>D</sup>	۴/۲۲ <sup>BC</sup>	۵۰-۵۰ - شاهد
۱۰۱۶ <sup>EF</sup>	۴۷۹/۴۰ <sup>F</sup>	۵/۲۴ <sup>A</sup>	۷۰-۳۰ - شاهد
۱۲۷۸ <sup>A</sup>	۶۷۰/۹۰ <sup>A</sup>	۲/۷۲ <sup>J</sup>	کشت خالص ماشک کرکدار (۱۰۰٪) - شاهد
۱۰۱۳ <sup>EFG</sup>	۵۷۲/۳۰ <sup>D</sup>	۳/۵۹ <sup>EF</sup>	۲-۳۰-۷۰ (ماشک- تریتیکاله- خردل وحشی)
۱۰۱۰ <sup>FG</sup>	۵۳۹/۰۱ <sup>E</sup>	۳/۹۰ <sup>D</sup>	۲-۵۰-۵۰
۹۹۷ <sup>GHI</sup>	۴۷۲/۱۰ <sup>FG</sup>	۵/۰۳ <sup>A</sup>	۲-۷۰-۳۰
۱۲۰۸ <sup>B</sup>	۶۴۳/۳۰ <sup>B</sup>	۲/۲۶ <sup>K</sup>	کشت خالص ماشک کرکدار-۲ بوته خردل در متر مربع
۱۰۰۰ <sup>FGH</sup>	۵۳۶/۸۰ <sup>E</sup>	۳/۳۰ <sup>GH</sup>	۴-۳۰-۷۰ (ماشک- تریتیکاله- خردل وحشی)
۹۹۷ <sup>GHI</sup>	۵۲۵/۰۱ <sup>E</sup>	۳/۵۳ <sup>FG</sup>	۴-۵۰-۵۰
۹۸۱ <sup>IJ</sup>	۴۵۵/۵۰ <sup>FG</sup>	۴/۴۰ <sup>B</sup>	۴-۷۰-۳۰
۱۱۸۲ <sup>C</sup>	۶۲۶/۷۰ <sup>BC</sup>	۲/۰۳ <sup>K</sup>	کشت خالص ماشک کرکدار-۴ بوته خردل در متر مربع
۹۸۸ <sup>HI</sup>	۵۱۱/۷۰ <sup>E</sup>	۳/۰۱ <sup>I</sup>	۸-۳۰-۷۰
۹۸۳ <sup>HI</sup>	۵۱۰/۳۰ <sup>E</sup>	۳/۲۰ <sup>HI</sup>	۸-۵۰-۵۰
۹۶۵ <sup>J</sup>	۴۴۶/۲۰ <sup>G</sup>	۴/۰۶ <sup>CD</sup>	۸-۷۰-۳۰
۱۱۴۶ <sup>D</sup>	۶۰۶/۷۰ <sup>C</sup>	۲/۰۶ <sup>K</sup>	کشت خالص ماشک کرکدار-۸ بوته خردل در متر مربع

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح اجزای مخلوط بر وزن خشک خردل وحشی (دانکن ۱ درصد)

وزن خشک خردل وحشی ( $\text{gr m}^{-2}$ )	تیمار
۱۹/۰۱ <sup>F</sup>	کشت خالص تریتیکاله-۲ بوته خردل در متر مربع
۳۳/۳۱ <sup>B</sup>	۲-۳۰-۷۰ (ماشک- تریتیکاله- خردل وحشی)
۲۵/۶۴ <sup>D</sup>	۲-۵۰-۵۰
۵/۱۸ <sup>G</sup>	۲-۷۰-۳۰
۴۱/۶۲ <sup>A</sup>	کشت خالص ماشک کرک‌دار-۲ بوته خردل در متر مربع
۱۸/۹۵ <sup>F</sup>	کشت خالص تریتیکاله-۴ بوته خردل در متر مربع
۳۰/۶۹ <sup>C</sup>	۴-۳۰-۷۰ (ماشک- تریتیکاله- خردل وحشی)
۲۵/۰۷ <sup>D</sup>	۴-۵۰-۵۰
۴/۸۷ <sup>G</sup>	۴-۷۰-۳۰
۱۸/۴۱ <sup>F</sup>	کشت خالص ماشک کرک‌دار-۴ بوته خردل در متر مربع
۱۷/۲۶ <sup>F</sup>	کشت خالص تریتیکاله-۸ بوته خردل در متر مربع
۲۸/۴۶ <sup>C</sup>	۸-۳۰-۷۰
۲۱/۷۷ <sup>E</sup>	۸-۵۰-۵۰
۴/۳۳ <sup>G</sup>	۸-۷۰-۳۰
۱۷/۸۸ <sup>F</sup>	کشت خالص ماشک کرک‌دار-۸ بوته خردل در متر مربع

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار است.

جدول ۵- نسبت برابری زمین (LER) تیمارهای مختلف کشت مخلوط ماشک کرک‌دار- تریتیکاله- خردل وحشی

تیمار	LER ماشک کرک‌دار	LER تریتیکاله	LER Total (LER کل)
۳۰-۷۰ ماشک-تریتیکاله- شاهد (وجین علف هرز)	۰/۹۳	۰/۶۸	۱/۶۱
۵۰-۵۰ ماشک-تریتیکاله- شاهد	۰/۸۲	۰/۵۹	۱/۴۱
۷۰-۳۰ ماشک-تریتیکاله- شاهد	۰/۷۷	۱/۰۳	۱/۸
۳۰-۷۰ ماشک-تریتیکاله-۲ بوته خردل در متر مربع	۰/۸۶	۰/۶۵	۱/۵۱
۵۰-۵۰ ماشک-تریتیکاله-۲ بوته خردل در متر مربع	۰/۸۴	۰/۵۸	۱/۴۲
۷۰-۳۰ ماشک: تریتیکاله-۲ بوته خردل در متر مربع	۰/۷۹	۱/۰۳	۱/۸۲
۳۰-۷۰ ماشک-تریتیکاله-۴ بوته خردل در متر مربع	۰/۸۵	۰/۶۴	۱/۴۹
۵۰-۵۰ ماشک-تریتیکاله-۴ بوته خردل در متر مربع	۰/۸۴	۰/۵۸	۱/۴۲
۷۰-۳۰ ماشک-تریتیکاله-۴ بوته خردل در متر مربع	۰/۸۱	۱/۰۴	۱/۸۵
۳۰-۷۰ ماشک: تریتیکاله-۸ بوته خردل در متر مربع	۰/۸۶	۰/۶	۱/۴۶
۵۰-۵۰ ماشک: تریتیکاله-۸ بوته خردل در متر مربع	۰/۸۵	۰/۵۲	۱/۳۷
۷۰-۳۰ ماشک-تریتیکاله-۸ بوته خردل در متر مربع	۰/۸	۰/۹۹	۱/۷۹

### نتیجه‌گیری کلی

مقایسه با کشت خالص نشان داد که قابلیت اعتماد در تولید محصول و ارزش اقتصادی آن (از بعد کمی) با افزایش سهم بذر دو گیاه (ماشک کرک‌دار- تریتیکاله) افزایش می‌یابد، بنابراین سیستم مخلوط همزمان جایگزینی در بهره‌برداری از عوامل محیطی، در مقایسه با کشت خالص از قابلیت بیشتری برخوردار است.

با افزایش سهم تریتیکاله در مخلوط، کنترل خردل وحشی از طریق کاهش وزن خشک آن بهتر صورت می‌گیرد، همچنین پتانسیل تولید علوفه در حضور علف هرز بیش از تولید هر یک از دو گیاه در شرایط وجین (کنترل علف هرز) بود. در این آزمایش نسبت برابری زمین در

## منابع

- رحیمی، م.، مظاهری، د.، حیدری شریف آباد، ح. ۱۳۸۳. بررسی اجزای عملکرد کشت مخلوط ذرت و سویا در ارسنجان. خلاصه مقالات هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۲۰۳.
- Agegnehu, G., Ghizaw, A., Sinebo, W. 2006. Yield performance and land use efficiency of barley and fababean mixed cropping in Ethiopian highlands. *Eur J Agron.* 25: 202-207.
- Atri, A, Javanshir., Moghadam, A., Shakiba, M.R.M. 2000. Study of competition in maize and bean intercropping by reciprocal yield model. *J Agric Sci.* 9:97-100.
- Banik, P., Midya, A., Sarkar, B.K., Ghose, S.S. 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: Advantages and weed smothering. *Eur J Agron.* 24: 325-332.
- Gerem. H, Avcioglu, R., Soya, H., Kir, B. 2008. Intercropping of corn with cowpea and bean: Biomass yield and silage quality. *Biotechnol.* 22: 4100-4104.
- Ghosh, P.K. 2004. Growth, yield, competition and economics of groundnut / cereal fodder intercropping systems in the semi-arid tropics of India. *Field Crops Res.* 88: 227-237.
- Hadjipanayiotou, M. 2000. Chemical composition, digestibility and *in situ* degradability of vetch grain and straw grown in a Mediterranean region. *Ann Zootech.* 49: 475-478.
- Hagh, S., David, E.C., Sharon, A. 2002. The impact of intercropping annual, sava, snail medic on corn production. *Agron J.* 94: 917-924.
- Hauggaard-Nielsen, H., Andferson, M.K., Jqrnsgaard, B., Jensen, E.S. 2005. Density and relative frequency effects on competitive interactions and resource use in pea-barley intercrops. *Field Crops Res.* 95: 256-267.
- 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.
- Midya, A., Bhattacharjee, K., Ghose, S.S., Banik, P. 2005. Defferred seeding of blackgram (*Phaseolus mungo* L.) in rice (*Oryza sativa* L.) field on yield advantages and smothering of weeds. *J Agron Crop Sci.* 191: 195-201.
- Morris, R.A., Garrity, D.P. 2004. Resource capture and utilization in intercropping: Non-nitrogen nutrients. *Field Crops Res.* 34:303-317.
- Papastylanou, I. 1990. Response of pure stands and mixtures of cereals and legumes to nitrogen fertilization and residual effects on subsequent barley. *J Agric Sci.* 115: 15-22.
- Rakeih, N., Kayyal, H., Larbi, A., Habib, N. 2008. Forage Potential of Triticale in Mixtures with Forage Legumes in Rainfed Regions (Second and Third Stability Zones) in Syria. *Tishreen Univ J Res Sci Stud Biol Sci Ser.* 30(5): 203-217.
- Sanchez-Giron, V., Serrano, A., Hernaz, J.L., Navarta, L. 2004. Economic assessment of three long-term tillage systems for rainfed cereal and legume production in semi-arid central Spain. *Soil Till Res.* 78: 35-44.
- Sanderson, M.A., Soder, K.J., Muller, L.D., Klement, K.D., Skinner, R.H., Goslee, S.C. 2005. Forage mixture productivity and botanical composition in pastures grazed by dairy cattle. *Agron J.* 97: 1465-1471.
- Sengul, S. 2003. Performance of some forage grasses or legumes and their mixtures under dry land condition. *Eur J Agron.* 19: 401-409.
- Tsubo, M., Walker, S., Ogindo, H.O. 2004. Model of cereal-legume intercropping systems for semi-arid regions II. Model application. *Field Crops Res.* 93: 23-33.
- Yavuz, T., Tongel, T., Albayrak, S. 2006. Performances of some annual forage legumes in the black sea coastal region. *Asian J Plant Sci.* 5:248-250.





## Study of Hay Components Ratio and Intercropping Efficacy of Triticale and Hairy Vetch in Replacement Series Technique

Khosrow Azizi<sup>1</sup>, Ali Reza Daraeimofrad<sup>2</sup>, Saeid Heydari<sup>3</sup>, Maryam Ahmadifard<sup>4</sup>

1- Assoc. Prof., Crop Ecology, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Iran

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

3- Ph.D. student in Crop Ecology and staff member, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Iran

4- M.Sc. in Agronomy, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Iran

\*For Correspondence: [kh44@yahoo.com](mailto:kh44@yahoo.com)

Received: 02.11.14

Accepted: 30.04.15

---

### Abstract

The field experiment was conducted in research farm of Agricultural college of the University of Lorestan, in 2013-2014 cropping year by replacement series technique with 400 plant m<sup>-2</sup> for triticale and 150 plant m<sup>-2</sup> for hairy vetch in a 4×5 factorial arrangement based on randomized complete block design (RCBD) with three replications. Complementary components in 5 levels including sole cropping of triticale, 100% (*X Triticosecale wittmack*), 30-70 (triticale-hairy vetch), 50-50, 70-30, sole cropping, 100% of hairy vetch (*Vicia dasycarpa* L.) and weed (wild mustard, *Sinapis arvensis*) in 4 levels as (control (hoeing), 2, 4 and 8 plant m<sup>-2</sup> considered as treatments. Results showed that after control, treatment of 70-30 have maximum of stem and leaf dry weight for hairy vetch and triticale. Interaction of weed and intercropping showed that the highest of triticale tillers, were related to treatments of 70-30-control (hairy vetch-triticale), 50-50-control and 30-70-control equivalent to 6.05, 51.5 and 5.41, respectively. But, in hairy vetch, the highest of stem number belonged to seed ratio of 30-70. With increasing of weed number per unit area stem number was decreased. In all treatments, total LER was bigger than 1 and showed the efficacy of intercropping to sole cropping.

**Keywords:** Hay components, intercropping, relative efficacy, replacement series technique