ارزیابی فنی و اقتصادی کشت مخلوط خلر با جو و تریتیکاله در شرایط دیم استان زنجان

جواد لامعی هروانی[۱*]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۸/۱۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۰/۱۷)

چکیده

به منظور ارزیابی فنی و اقتصادی کشت مخلوط خلر با جو و تریتیکاله، آزمایشی به مدت دو سال (۸۷-۱۳۸۵) در ایستگاه تحقیقاتی دیم خدابنده انجام گرفت. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۹ تیمار در چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل کشت خالص ارقام جو، تریتیکاله و خلر و کشت مخلوط این گیاهان با نسبت‌های ۱ : ۳، ۱ : ۱ و ۳ : ۱ بودند. نتایج تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که اثر تیمار کشت بر میانگین عملکرد ماده خشک و نسبت برابری زمین در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است. کمترین مقدار عملکرد ماده خشک (۰/۵۹ تن در هکتار) از تیمار کشت خالص خلر حاصل شد. مقادیر عملکرد ماده خشک در کشت مخلوط خلر با جو، ۳۸/۲ تا ۶۸/۵ درصد بیشتر از کشت مخلوط خلر با تریتیکاله در نسبت‌های مشابه بود. نسبت برابری زمین در کلیه تیمارهای کشت مخلوط بیشتر از یک به دست آمد. با افزایش سهم جو و تریتیکاله در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط، مقادیر عملکرد ماده خشک و نسبت برابری زمین افزایش یافت. مقادیر مثبت و زیاد شاخص‌های ضریب نسبی تراکم (K_{cereal} =۱/۶۵ - ۶/۲۶) و کاهش واقعی عملکرد (AYL_{cereal} = ۰/۱۷۵ -۱/۴۶) گیاهان جو و تریتیکاله، غالب بودن این گیاهان را در رقابت بین گونه‌ای با خلر نشان داد. در بین تیمارهای مورد بررسی، نسبت کشت مخلوط ۷۵٪ جو+ ۲۵٪ خلر با میانگین تولید ۲/۳۱ تن در هکتار ماده خشک، نسبت برابری زمین ۱/۵۳۸ و مزیت ریالی ۱۰۷/۲۴، مناسب‌ترین نسبت کشت برای شرایط دیم زنجان انتخاب شد.

واژه‌های کلیدی: لگوم‌های علوفه‌ای یک ساله، شاخص رقابت، دیم‌کاری

۱. عضو هیئت علمی‌مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: jlh_1336@yahoo.com

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.4.8.4]

مقدمه

کشت مخلوط درهم، به کشت و پرورش هم‌زمان دو یا چند محصول زراعی بدون در نظرگرفتن آرایش ردیفی مجزا اطلاق می‌شود. بذرهای گیاهان در این روش می‌توانند به صورت مجزا و یا مخلوط کاشته شوند. در این نظام کشت، رشد محصولات با یکدیگر انجام و برداشت نیز به طور هم‌زمان صورت می‌گیرد (۲۳). کشت مخلوط درهم بقولات و غلات روشی متداول در کشاورزی سنتی کشورهای در حال توسعه به شمار می‌آید. افزایش بهره‌وری و استفاده مطلوب از منابع در دسترس (زمین، کار، زمان، آب و عناصر غذایی)، افزایش کارایی زمین (۱۴)، تولید علوفه با کیفیت (۳)، پایداری عملکرد (۲۲) و کاهش خسارات آفات و علف‌های هرز (۳۱) از مزایای کشت مخلوط بقولات و غلات در مقایسه با کشت خالص این گیاهان به شمار می‌آیند. کشت مخلوط خلر و ماشک با غلات دانه ریز ضمن حفاظت فیزیکی بوته‌ها از خطر ورس، در کنترل رشد علف‌های هرز، کاهش زمان رسیدگی و افزایش عملکرد دانه این گیاهان به دلیل جلوگیری از خوابیدگی مؤثر می‌باشد (۲۵).

به طور کلی، لگوم‌ها از نظر محتوی پروتئین و گراس‌ها از نظر مقدار کربوهیدارت‌ها غنی می‌باشند. پروتئین نسبتاً کم علوفه غلات و نیاز دام به غذای مکمل و با ارزش، اهمیت کشت مخلوط غلات و بقولات را در تأمین پروتئین، مواد معدنی و ویتامین‌های کافی در مقایسه با مصرف خالص آنها نشان می‌دهد (۱۱). تعادل عناصر غذایی در ترکیب علوفه غلات و بقولات، یکی دیگر از مزایای کشت مخلوط این گیاهان بوده که این امر نقش مهمی در افزایش فرآوردهای دامی ایفا می‌نماید (۴). خلر و ماشک را می‌توان به صورت چرای مستقیم، علوفه سبز، علوفه خشک، دانه و کود سبز مورد استفاده قرار داد (۱۳ و ۱۹). زمان برداشت این گیاهان در کشت مخلوط با غلات جهت تولید علوفه و یا مصرف کود سبز، موقعی است که اولین غلاف‌های آنها به خوبی توسعه یافته و در این مرحله غلات در مرحله شیری و ابتدای خمیری می‌باشند (۱۲ و ۱۹). کشت مخلوط این گیاهان در خاورمیانه به دلیل برتری عملکرد نسبت به کشت خالص، از اهمیت خاصی برخوردار بوده به طوری که در این منطقه برای تولید علوفه، کشت مخلوط این گیاهان با یولاف و جو (۱ و ۲۶) به طور وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

با کشت این گیاهان، به جای آیش در دیم‌زارها، علاوه بر کنترل فرسایش و حفاظت خاک و آب، تثبیت بیولوژیک نیتروژن، افزایش مواد آلی، بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و کنترل علف‌های هرز، استفاده از کود سبز حاصل از آن در افزایش بهره‌وری محصولات و گیاهانی که متعاقب آن کشت می‌گردد، مؤثر می‌باشد (۱۲). در مطالعات لامعی و فخر واعظی (۲۰) دامنه تغییرات ذخیره نیتروژن در بافت اندام‌های هوایی گیاه خلر در شرایط دیم، از ۱۲/۴۶ تا ۴۵/۵۲ کیلوگرم در هکتار متفاوت بوده، که معادل کاربرد ۲۷-۹۹ کیلوگرم در هکتار کود اوره می‌باشد. در این تحقیق، تأثیر نسبت‌های مختلف کشت مخلوط خلر با جو و تریتیکاله بر اجزای تشکیل‌دهنده عملکرد ماده خشک مورد ارزیابی فنی و اقتصادی قرار گرفت تا مناسب‌ترین غله و نسبت کشت مخلوط این گیاهان برای شرایط دیم استان زنجان شناسایی گردد.

مواد و روش‌ها

رقم محلی خلر در کشت خالص و مخلوط با رقم جو جدید معرفی شده برای مناطق دیم سردسیر کشور (سهند) و تریتیکاله (لاین TYT85-14) به صورت طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۹ تیمار و چهار تکرار، به مدت دو سال (۸۷-۱۳۸۵) در ایستگاه تحقیقات خدابنده زنجان مورد بررسی قرار گرفت. محل اجرای آزمایش در طول جغرافیایی '۲۹ °۴۸ شرقی و عرض جغرافیایی '۴۱ °۳۶ شمالی و ارتفاع ۱۶۶۲ متر از سطح دریا قرار دارد. متوسط بارندگی سالانه این منطقه ۳۳۳ میلی‌متر بوده و با داشتن ۱۰۴ روز یخبندان در سال، در منطقه نیمه خشک و زیر اقلیم سرد قرار می‌گیرد. محل اجرای طرح دارای خاکی با مشخصات ۴۲٪ رس، ۴۲٪ سیلت، ۱۶٪ شن، ۰/۶۶٪ کربن آلی، ۱۲/۲ میلی‌گرم در کیلوگرم فسفر قابل جذب، ۴۶۵

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.4.8.4]

میلی‌گرم در کیلوگرم پتاسیم قابل جذب و اسیدیته ۷/۷۵ بود. تیمارهای آزمایش شامل کشت خالص ارقام جو، تریتیکاله، خلر و کشت مخلوط این گیاهان با نسبت‌های ۱ : ۳، ۱ : ۱ و ۳ : ۱ بودند. بذر مورد نیاز برای هر یک از نسبت‌های کشت براساس درصد قوه نامیه، وزن هزار دانه و مساحت کرت، جداگانه توزین و پس از اختلاط کامل، با استفاده از بذرکار آزمایشی وینتر اشتایگر (Wintersteiger AG A-4910 Austrian)، با فواصل خطوط ۲۰ سانتی‌متر در عمق ۴-۵ سانتی‌متر کشت گردید. کشت به صورت پاییزه و در نیمه اول آبان ماه هر سال صورت گرفت. اندازه هر کرت آزمایشی مشتمل بر ۶ خط ۴ متری بود. کشت مخلوط به طور درهم و به صورت جایگزینی انجام گرفت، به گونه‌ای که با افزایش میزان مصرف بذر خلر، میزان بذر جو و تریتیکاله در واحد سطح کاهش یافت. مقدار بذر مصرفی در کشت‌های خالص خلر، جو و تریتیکاله به ترتیب ۲۵۰، ۱۵۵ و ۱۴۶ کیلوگرم در هکتار بود.

هنگام تهیه زمین در پاییز، با توجه به آزمون خاک و مقادیر زیاد فسفر و پتاسیم، از هیچ گونه کود شیمیایی استفاده نگردید. در نیمه اول اردیبهشت هر سال، قبل از قطع باران‌های بهاری، کود سرک مورد نیاز برای هر کرت آزمایشی، با احتساب مساحت هر کرت (۴/۸ مترمربع) و مبنای مصرف ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره، به صورت مجزا توزین و به طور دستی و یکنواخت پخش گردید. برای حذف اثر رقابت علف‌های هرز با گیاهان مورد بررسی در مخلوط، وجین علف‌های هرز در بهار در دو نوبت به روش دستی انجام شد. برداشت با هدف تولید علوفه در دهه سوم خرداد ماه هر سال، زمانی انجام شد که اولین غلاف‌های خلر به خوبی توسعه یافته بود، که در این زمان جو و تریتیکاله در اواخر مرحله شیری و ابتدای مرحله خمیری نرم قرار داشتند. در زمان برداشت، بوته‌های ۴ ردیف میانی با رعایت فاصله ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای هر کرت، از ارتفاع ۲ سانتی‌متری سطح زمین قطع توزین گردیدند. نمونه آزمایشگاهی از علوفه تر تیمارها درون کیسه به آزمایشگاه منتقل و به مدت ۷۲ ساعت در آون ۶۵ درجه سلسیوس قرار داده شد. پس از تعیین درصد رطوبت آنها، درصد ماده خشک و عملکرد ماده خشک محاسبه گردید.

برای ارزیابی سودمندی زراعت مخلوط و مقایسه آن با زراعت تک کشتی، از شاخص نسبت برابری زمین (Land equivalent ratio) (LER) که توسط مید و وایلی (۲۴) و براساس سطح زمین زیر کشت پیشنهاد گردیده است، استفاده گردید. نسبت برابری زمین از فرمول زیر محاسبه گردید:

$$LER = LER_G + LER_C \quad [۱]$$

$$LER_G = Y_{GI} / Y_G \quad [۲]$$

$$LER_C = Y_{CI} / Y_C \quad [۳]$$

که Y_G و Y_C به ترتیب عملکرد خلر و غلات دانه ریز در کشت خالص و Y_{GI} و Y_{CI} عملکرد خلر و غلات دانه ریز در کشت مخلوط می‌باشد.

برای تعیین میزان رقابت بین گیاهان و غالبیت نسبی یک گونه بر گونه دیگر در کشت مخلوط، شاخص ضریب نسبی تراکم (Relative crowding coefficient) که توسط گوش (۱۶) مورد استفاده قرار گرفته است، به کار برده شد. این ضریب، مشخص‌کننده میزان رقابت بین گیاهانی است که با استفاده از روش جایگزینی به صورت مخلوط کشت شده‌اند. ضریب نسبی تراکم (K) با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$K = K_C \times K_G \quad [۴]$$

$$K_C = Y_{CI} Z_{GI} / (Y_C - Y_{CI})\ Z_{CI} \quad [۵]$$

$$K_G = Y_{GI} Z_{CI} / (Y_G - Y_{GI})\ Z_{GI} \quad [۶]$$

که K_C و K_G به ترتیب ضریب نسبی تراکم غلات دانه ریز و خلر، Y_{CI} عملکرد غلات دانه ریز در کشت مخلوط، Y_{GI} عملکرد خلر در کشت مخلوط، Z_{CI} نسبت مخلوط غلات دانه ریز، Z_{GI} نسبت مخلوط خلر، Y_C عملکرد غلات دانه ریز در کشت خالص و Y_G عملکرد خلر در کشت خالص می‌باشد. اگر K_C =۱ باشد، در گیاهان جو و تریتیکاله، اثر رقابت درون گونه‌ای با برون گونه‌ای برابر است. ولی اگر ضریب نسبی تراکم برای هر دو گونه (K_C و K_G) برابر واحد باشد، در مخلوط حالت موازنه یا تعادل رقابت برقرار خواهد بود. در حالتی که

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.4.8.4]

ضریب نسبی تراکم برای هرگونه برابر واحد نباشد، گیاهی که ضریب آن بیشتر است گیاه غالب خواهد بود (۱۶، ۲۲ و ۲۳). با استفاده از این معیار، اگر K<۱ باشد، میزان محصول به دست آمده از کشت مخلوط کمتر از کشت خالص است. اگر K>۱ باشد کشت مخلوط سودمند خواهد بود و در نهایت اگر چنانچه K=۱ باشد در کشت مخلوط هیچ‌گونه افزایش یا کاهشی نسبت به کشت خالص دیده نمی‌شود (۲۲).

برای ارزیابی رفتار هریک از گونه‌ها در کشت مخلوط و هم‌چنین رقابت بین و درون گونه‌ای اجزای مخلوط از شاخص کاهش واقعی عملکرد (Actual yield loss) که توسط بانیک و همکاران (۷) ارائه گردیده است استفاده گردید. این شاخص میزان کاهش واقعی عملکرد هر یک از اجزای مخلوط را در مقایسه با کشت خالص مربوطه براساس نسبت‌های کشت مورد مطالعه نشان می‌دهد. مقادیر این شاخص براساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$AYL = AYL_G + AYL_C \quad [۷]$$

$$AYL_G = (Y_{GI}/Z_{GI})/(Y_G/Z_G) - 1 \quad [۸]$$

$$AYL_C = (Y_{CI}/Z_{CI})/(Y_C/Z_C) - 1 \quad [۹]$$

مقادیر مثبت و منفی شاخص کاهش واقعی عملکرد (AYL) می‌تواند سودمندی و یا عدم مزیت کشت مخلوط را نسبت به تک کشتی آن نشان دهد. این شاخص به نوعی افزایش و یا کاهش محصول هر یک از گیاهان را در مقایسه با محصول پیش‌بینی شده ارزیابی می‌کند و گیاهان غالب و مغلوب را در کشت مخلوط مشخص می‌سازد.

برای ارزیابی مزیت اقتصادی سیستم کشت مخلوط، از شاخص‌های مزیت پولی (Monetary advantage index) و مزیت کشت مخلوط (Intercropping advantage) که توسط بانیک و همکاران (۷)، گوش (۱۶) و دیما و همکاران (۱۴) براساس فرمول‌های زیر ارائه شده، استفاده گردیده است:

$$MAI = VCI \times LER - 1/LER \quad [۷]$$

$$IA = IA_C + IA_L \quad [۸]$$

$$IA_C = AYL_C \times P_C \quad [۹]$$

$$IA_L = AYL_G \times P_G \quad [۱۰]$$

که P_G و P_C به ترتیب ارزش تجاری (قیمت روز) علوفه سیلویی (بهای تهیه هرتن علوفه و قصیل جو خشک به ترتیب ۲۴۰۰۰۰۰ و ۱۵۰۰۰۰۰ ریال که معادل ۲۰۰ و ۱۲۵ دلار می‌باشد در نظر گرفته شده است (هر دلار معادل ۱۲۰۰۰ ریال منظور گردید). (۲۰۰ دلار به ازای هر تن) و جو (۱۲۵ دلار به ازای هر تن) و VCI ارزش محصولات مخلوط می‌باشد. مقادیر VCI با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$VCI = Y_{GI}P_G + Y_{CI}P_C \quad [۱۱]$$

تجزیه واریانس ساده و مرکب داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C (۱۵) انجام شد. میانگین صفات با استفاده از آزمون LSD در سطح ۱٪ مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

عملکرد ماده خشک و نسبت برابری زمین

در تجزیه مرکب داده‌ها، اثر تیمارهای مورد بررسی بر میانگین عملکرد ماده خشک و نسبت برابری زمین در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. کمترین مقدار عملکرد ماده خشک از تیمار کشت خالص خلر(۰/۵۹۲ تن در هکتار) به دست آمد (جدول ۱). در تمامی نسبت‌های کشت مخلوط خلر با جو و تریتیکاله، میانگین عملکرد ماده خشک مخلوط بیشتر از کشت خالص خلر به دست آمد. دامنه تغییرات میزان افزایش محصول خلر در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط با جو از ۳۰۷-۳۹۰ و در مخلوط با تریتیکاله از ۱۸۲-۳۱۴ درصد متفاوت بود. افزایش محصول مخلوط خلر در مقایسه با کشت خالص آن را می‌توان به تفاوت در سیستم ریشه این گیاهان و استفاده مطلوب از شرایط محیطی نسبت داد. کشت گیاهان جو و تریتیکاله با ریشه‌های سطحی و افشان در مجاورت گیاه خلر که دارای ریشه‌های عمیق می‌باشد باعث می‌شود که ریشه این گیاهان در طبقات مختلف خاک پراکنده شده و در مجموع آب و مواد غذایی بیشتری از یک حجم معین از خاک جذب گردد. تثبیت بیولوژیک نیتروژن توسط ریشه‌های خلر یکی دیگر از عوامل مؤثر در افزایش کارایی کشت مخلوط این گیاهان به شمار

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.4.8.4]

جدول۱. مقایسه عملکرد نسبی و سهم هریک از گیاهان خلر، جو و تریتیکاله از کل ماده خشک در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط در شرایط دیم منطقه خدابنده

تیمارها	عملکرد ماده خشک اجزای تشکیل‌دهنده مخلوط (تن در هکتار)			درصد سهم خلر از کل ماده خشک	درصد سهم جو و تریتیکاله از کل ماده خشک	عملکرد نسبی از ماده خشک		
	خلر	غلات دانه ریز	جمع			خلر	غلات دانه ریز	جمع
کشت خالص خلر	۰/۵۹۲^{a}	–	۰/۵۹۲^{c}	۱۰۰^{a}	–	۱^{a}	–	۱^{b}
۲۵٪ جو + ۷۵٪ خلر	۰/۳۶۸^{bc}	۱/۴۵۳^{bc}	۱/۸۲^{a}	۳۳/۲۴^{c}	۶۶/۷۵^{c}	۰/۸۳۸^{b}	۰/۷۰۹^{c}	۱/۵۴۷^{a}
۵۰٪ جو + ۵۰٪ خلر	۰/۳۱۳^{bcd}	۱/۸۰۷^{abc}	۲/۱۲^{a}	۳۰/۷^{cd}	۷۰/۷^{bc}	۰/۷۷۵^{bc}	۰/۸۰۵^{b}	۱/۵۸۰^{a}
۷۵٪ جو + ۲۵٪ خلر	۰/۲۳۲^{cd}	۲/۰۸^{ab}	۲/۳۱^{a}	۲۴/۹۵^{e}	۷۵^{b}	۰/۶۳۵^{d}	۰/۹۰۳^{ab}	۱/۵۳۸^{a}
کشت خالص جو	-	۲/۳۶^{a}	۲/۳۶^{a}	–	۱۰۰^{a}	–	۱^{a}	۱^{b}
۲۵٪ تریتیکاله + ۷۵٪ خلر	۰/۴^{b}	۰/۶۸۲^{d}	۱/۰۸^{bc}	۴۱/۵۹^{b}	۵۸/۳۷^{d}	۰/۸۴۳^{b}	۰/۶۱۱^{d}	۱/۴۵۴^{a}
۵۰٪ تریتیکاله + ۵۰٪ خلر	۰/۲۴۶bcd	۱/۳۹۲^{c}	۱/۶۴^{ab}	۲۷/۹۱^{de}	۷۲/۰۸^{b}	۰/۶۹^{cd}	۰/۸۲^{b}	۱/۵۱۰^{a}
۷۵٪ تریتیکاله + ۲۵٪ خلر	۰/۱۹۵^{d}	۱/۸۲۳^{abc}	۲/۰۲^{a}	۲۵/۰۴^{e}	۷۴/۹۳^{b}	۰/۶۱۸^{d}	۰/۹۵۱^{a}	۱/۵۶۹^{a}
کشت خالص تریتیکاله	-	۱/۹۲^{abc}	۱/۹۲^{a}	–	۱۰۰^{a}	–	۱^{a}	۱^{b}
میانگین	۰/۳۳۵	۱/۶۸۵	۱/۷۶	۴۰/۴۹	۷۷/۲۲	۰/۷۷۱	۰/۸۴۹	۱/۳۵۵
LSD (٪۱)	۰/۱۴۹**	۰/۶۱۹**	۰/۶۴۶**	۴/۷۹**	۴/۴**	۰/۱۱۴**	۰/۰۹۵**	۰/۱۳۴**

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

می‌آید. به طوری که می‌توان گفت گیاه خلر در کشت مخلوط از نیتروژن آتمسفر و گیاهان جو و تریتیکاله از نیتروژن موجود در خاک استفاده نموده و به این ترتیب از نظر جذب مواد غذایی به عنوان مکمل یکدیگر عمل نموده‌اند. مظاهری (۲۳) در مطالعات خود بیان نمود اگرچه در مخلوط ذرت و لوبیا نسبت برابری زمین بیش از واحد بوده، ولی هنگامی که از غده‌های تثبیت نیتروژن در لوبیا جلوگیری به عمل آمد هر دو گیاه برای جذب نیتروژن با یکدیگر رقابت کرده، و مقدار نسبت برابری زمین از یک کمتر گردید.

بین کشت خالص دو گیاه جو و تریتیکاله از نظر میانگین عملکرد ماده خشک، تفاوت معنی‌دار نبود. بیشترین مقدار عملکرد ماده خشک را کشت خالص جو (۲/۳۶ تن در هکتار) به خود اختصاص داد. میانگین عملکرد ماده خشک جو در کشت خالص ۲۲/۹ درصد بیشتر از کشت خالص تریتیکاله (۱/۹۲ تن در هکتار) بود. تفاوت در عملکرد ماده خشک گیاهان جو و تریتیکاله در کشت خالص را می‌توان به تفاوت در پتانسیل ژنتیکی و سازگاری آنها به شرایط محیطی نسبت داد. مقایسه تیمارهای کشت مخلوط خلر با جو و تریتیکاله در نسبت‌های مشابه نیز نشان داد که میانگین عملکرد ماده خشک در کشت مخلوط خلر با جو بیشتر از کشت مخلوط خلر با تریتیکاله در نسبت‌های مشابه می‌باشد. این موضوع بیانگر مزیت کشت مخلوط این گیاه علوفه‌ای با جو رقم سهند نسبت به لاین TYT85-14 تریتیکاله از نظر عملکرد ماده خشک در شرایط دیم می‌باشد. به عبارت دیگر، تحت شرایط دیم، استفاده

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.4.8.4]

از گیاه جو سهند به جای لاین TYT85-14 تریتیکاله در کشت مخلوط ترجیح داده می‌شود. مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق با مطالعات مشابهی که در این زمینه با استفاده از گونه‌ها و واریته‌های مختلف غلات دانه ریز، در مخلوط با گیاهان علوفه‌ای یک‌ساله انجام گردیده بیانگر این نکته است که ویژگی‌های زراعی واریته‌های مختلف غلات دانه ریز و گیاهان علوفه‌ای، نسبت‌های کشت و رقابت بین اجزای ترکیب در کشت مخلوط، بر عملکرد و کیفیت علوفه تولیدی تأثیر می‌گذارد. به طوری که در مطالعات متعدد نتایج متفاوتی در این زمینه گزارش گردیده است. به عنوان مثال، تامپسون و همکاران (۲۹) گیاه جو، روبرتس و همکاران (۲۷) گیاه گندم، آنیل و همکاران (۴) تریتیکاله و کابایرو و همکاران (۹) گیاه یولاف را از غلات مناسب برای کشت مخلوط با ماشک معمولی گزارش کرده‌اند.

با افزایش سهم جو و تریتیکاله در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط، عملکرد نسبی و درصد سهم این گیاهان از میانگین کل عملکرد ماده خشک افزایش نشان داد. به طوری که عملکرد نسبی و درصد سهم عملکرد ماده خشک در نسبت‌های کشت ۷۵٪ جو و تریتیکاله + ۲۵٪ خلر بیشتر از سایر نسبت‌های کشت مخلوط این گیاهان بود (جدول ۱). نسبت‌های کشت ۷۵٪ خلر + ۲۵٪ غلات دانه ریز کمترین مقادیر عملکرد نسبی و عملکرد ماده خشک را در بین تیمارهای کشت مخلوط دارا بودند. درصد سهم خلر از کل ماده خشک، با کاهش سهم این گیاه در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط، در مقایسه با کشت خالص خلر کاهش قابل ملاحظه‌ای را از خود نشان داد. به طوری که مقادیر واقعی درصد سهم خلر از کل عملکرد ماده خشک، کمتر از مقادیر مورد انتظار بود. دلیل این موضوع را می‌توان به بالا بودن سرعت رشد نسبی گیاهان جو و تریتیکاله نسبت به خلر در مراحل اولیه رشد رویشی نسبت داد. این گیاهان به علت دارا بودن ریشه‌های سطحی و افشان در جذب رطوبت و مواد معدنی خاک سطحی موفق‌تر از خلر عمل می‌کنند. مصرف کود نیتروژنه سرک در اوایل بهار، عامل دیگری بر تحریک سرعت رشد گیاهان جو و تریتیکاله بوده، به طوری که این عامل برتری رقابت این گیاهان نسبت به خلر را تشدید می‌کند.

صدرآبادی حقیقی و کوچکی (۲۸) عملکرد ماشک گل‌خوشه‌ای را در کشت خالص و مخلوط با گندم، به مدت دو سال (۷۷- ۱۳۷۵) در شرایط دیم ایستگاه تحقیقات برزل آباد شیروان خراسان شمالی مورد مقایسه قرار دادند. در این بررسی نیز عملکرد ماشک گل‌خوشه‌ای در کشت مخلوط تحت تأثیر گندم قرار گرفت. این محققین خصوصیات تهاجمی و سرعت رشد بالا در گندم را دلیل اصلی کاهش عملکرد ماشک گل‌خوشه‌ای بیان نمودند. نتایج به دست آمده از این بررسی با مطالعات یوسل و آوچی (۳۲)، لامعی هروانی و فخر واعظی (۲۰)، آلمو و همکاران (۲) و صدرآبادی حقیقی و کوچکی (۲۸) مطابقت داشت. قاراداغ (۱۸) در آزمایشی، عملکرد علوفه و دانه چهار گیاه خلر، ماشک گل‌خوشه‌ای، ماشک معمولی و مجاری را در کشت مخلوط با جو به مدت دوسال (۲۰۰۳- ۲۰۰۱) در دانشکده کشاورزی قاضی عثمان پاشا در ترکیه در شرایط دیم مورد بررسی قرار داد. در این مطالعه، هر یک از چهار گیاه علوفه‌ای با نسبت مشابه ۶۶٪ گیاه علوفه‌ای + ۳۴٪ جو مخلوط و با کشت خالص جو مورد مقایسه قرار گرفت. در نتایج حاصل، عملکرد گیاهان علوفه‌ای در کشت مخلوط به شدت تحت تأثیر گیاه جو قرار گرفت. به طوری که درصد سهم عملکرد واقعی گیاهان علوفه‌ای از کل عملکرد ماده خشک، به مراتب کمتر از عملکرد پیش‌بینی شده بود. دامنه تغییرات سهم گیاهان علوفه‌ای از کل عملکرد ماده خشک از ۷/۸۶ تا ۴/۳۳ درصد متفاوت بود. در این مطالعه، دلیل اصلی کاهش درصد سهم این گیاهان، به قدرت بالای جوانه زنی و هم‌چنین رشد سریع گیاه جو در بهار نسبت داده شد.

بین مقادیر نسبت برابری زمین در تیمارهای کشت مخلوط تفاوت معنی‌دار نبود. مقادیر نسبت برابری زمین، در کلیه نسبت‌های کشت مخلوط خلر با جو و تریتیکاله، بیش از عدد یک بوده که بیانگر مزیت کشت مخلوط این دو گیاه نسبت به

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.4.8.4]

تک‌کشتی آنها از نظر میانگین عملکرد ماده خشک می‌باشد. دامنه تغییرات مقادیر نسبت برابری زمین در تیمارهای کشت مخلوط از ۱/۴۵۴ تا ۱/۵۸ متفاوت بوده که گویای ۴۵ – ۵۸ درصد اضافه محصول کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی این گیاهان می‌باشد. نتایج داده‌های حاصل از این بررسی با نتایج مطالعات آل بایراق و همکاران (۱)، اپتاس (۱۷)، تونا و اورک (۳۰)، بالابانلی و ترک (۶) و لیتورگیدیس و همکاران (۲۱) مطابقت، ولی با نتایج کابایرو و همکاران (۹)، اصلان و گل‌کن (۵) و بائوبا و همکاران (۸) مغایرت داشت. محققین اخیر، نسبت کشت ۵۰٪ بقولات علوفه‌ای + ۵۰٪ غلات دانه ریز را برای کشت مخلوط توصیه نمودند. زمان کشت (پائیزه، بهاره و انتظاری)، ارقام زراعی مورد استفاده از گیاهان علوفه‌ای و غلات، میزان و پراکنش بارندگی و مقادیر بذر مصرفی در نسبت‌های کشت می‌توانند از فاکتورهای مهم اخذ نتایج متفاوت به شمار آیند. کار و همکاران (۱۰) و کابایرو و همکاران (۹) انتخاب گونه و ارقام زراعی مناسب، نسبت‌های بذر و قدرت رقابت اجزای تشکیل‌دهنده کشت مخلوط را از عوامل مهم برای دست‌یابی به تولید علوفه با عملکرد و کیفیت خوب گزارش نمودند.

شاخص‌های رقابت (Competition indices)

مقادیر شاخص ضریب نسبی تراکم (K) در جدول ۲ ارائه گردیده است. این مقادیر در کلیه تیمارهای کشت مخلوط بیشتر از یک بوده و بیانگر سودمندی زراعت مخلوط و استفاده بهتر از شرایط محیطی در این نحوه کشت می‌باشد (۷، ۲۲ و ۲۳). از طرفی، مقادیر ضریب نسبی تراکم جو و تریتیکاله در تمامی تیمارهای کشت مخلوط بیشتر از ضریب گیاه علوفه‌ای خلر بوده که گویای این است که اثر رقابت درون و برون گونه‌ای برابر نبوده و گیاهان جو و تریتیکاله در کلیه تیمارها نبات غالب می‌باشند. در کلیه تیمارهای کشت مخلوط، مقادیر کاهش واقعی عملکرد گیاهان جو و تریتیکاله (AYL_C) مثبت بوده و نشان‌دهنده آن است که محصول واقعی این گیاهان در کشت مخلوط بیشتر از محصول پیش‌بینی شده بوده و از عوامل محیطی رشد استفاده بیشتری کرده‌اند. به عبارت دیگر، علامت‌های مثبت این شاخص در گیاهان جو و تریتیکاله نشان‌دهنده برتری این گیاهان در رقابت بین گونه‌ای و غالب بودن آنها در کشت مخلوط نسبت به گیاه خلر می‌باشد. دامنه تغییرات مقادیر این شاخص در گیاهان جو و تریتیکاله به ترتیب از ۱/۴۶۳+ تا ۰/۱۷۵+ بود. مقادیر شاخص AYL_G برای نسبت‌های کشت مخلوط ۲۵٪ جو + ۷۵٪ خلر، ۲۵٪ تریتیکاله + ۷۵٪ خلر و ۵۰٪ تریتیکاله + ۵۰٪ خلر منفی و برای مابقی تیمارها مثبت بود. بیشترین مقدار کاهش واقعی عملکرد، از نسبت‌های کشت ۲۵٪ جو + ۷۵٪ خلر (۰/۱۷۱–) و ۵۰٪ تریتیکاله + ۵۰٪ خلر (۰/۱۶۸–) حاصل شد. منفی بودن مقادیر کاهش واقعی عملکرد در این تیمارها، گویای قدرت کم این گیاه علوفه‌ای در رقابت با جو و تریتیکاله می‌باشد. به طوری که عملکرد واقعی این گیاهان در کشت مخلوط کمتر از مقادیر پیش‌بینی شده بود. مقادیر AYL_{total} در این سه تیمار کشت نشان داد که افزایش عملکرد ماده خشک جو و تریتیکاله در مخلوط توانسته است کاهش عملکرد ماده خشک خلر را جبران نماید. به گونه‌ای که افزایش محصول جو و تریتیکاله در کشت مخلوط این تیمارها بیش از کاهش محصول خلر بوده و تأثیر رقابت دو گیاه به حالت مکملی مثبت می‌باشد.

شاخص‌های اقتصادی (Economic indices)

مقادیر شاخص‌های IA و MAI در هر یک از تیمارهای کشت مخلوط به تفکیک در جدول ۲ ارائه شده است. در محاسبات این دو شاخص، بهای تهیه هر تن علوفه خشک، قصیل جو و تریتیکاله به ترتیب ۲۴۰۰۰۰۰ و ۱۵۰۰۰۰۰ ریال که معادل ۲۰۰ و ۱۲۵ دلار می‌باشد، در نظر گرفته شده است. مثبت بودن مقادیر شاخص‌های IA_{total} و MAI گویای سودمندی و مزیت اقتصادی کشت مخلوط خلر با جو و تریتیکاله و استفاده بهتر از منابع در دسترس توسط این دو گیاه در مقایسه با تک‌کشتی آنها می‌باشد. در بین تیمارهای کشت مخلوط، بیشترین مقادیر

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.4.8.4]

جدول۲. مقایسه مقادیر ضریب تراکم نسبی، کاهش واقعی عملکرد، مزیت کشت مخلوط و مزیت پولی در تیمارهای کشت مخلوط

تیمارها	ضریب نسبی تراکم			کاهش واقعی عملکرد			مزیت کشت مخلوط			مزیت پولی
	K_G	K_C	K	AYL_G	AYL_C	AYL_{total}	IA_G	IA_C	IA_{total}	MAI
۲۵٪ جو + ۷۵٪ خلر	+۰/۵۴۸	+۴/۸۱	+۲/۶۳۶	−۰/۱۷۱	+۱/۴۶۳	+۱/۲۹۲	−۳۴/۲	+۱۸۲/۸۸	+۱۴۸/۶۷	۹۰/۲۴
۵۰٪ جو + ۵۰٪ خلر	+۱/۱۲۲	+۳/۲۶۸	+۳/۶۷	+۰/۰۵۷	+۰/۵۳۱	+۰/۵۸۸	+۱۱/۴	+۶۶/۳۸	+۷۷/۷۸	۱۰۵/۸۹
۷۵٪ جو + ۲۵٪ خلر	+۱/۹۳	+۲/۴۷۶	+۴/۷۸	+۰/۵۶۸	+۰/۱۷۵	+۰/۷۴۳	+۱۱۳/۶	+۲۱/۸۸	+۱۳۵/۴۸	۱۰۷/۱۸
۲۵٪ تریتیکاله + ۷۵٪ خلر	+۰/۶۹۴	+۱/۶۵۲	+۱/۱۴۶	−۰/۰۹۹	+۰/۴۲۱	+۰/۳۲۲	−۱۹/۸	+۵۲/۶۳	+۳۲/۸۳	۵۱/۶
۵۰٪ تریتیکاله + ۵۰٪ خلر	+۰/۷۱۱	+۲/۶۳۶	+۱/۸۷	−۰/۱۶۸	+۰/۴۵۰	+۰/۲۸۲	−۳۳/۶	+۵۶/۲۵	+۲۲/۶۵	۷۵/۳۸
۷۵٪ تریتیکاله + ۲۵٪ خلر	+۱/۴۷۳	+۶/۲۶۴	+۹/۲۷	+۰/۳۱۸	+۰/۲۶۶	+۰/۵۸۴	+۶۳/۶	+۳۳/۲۵	+۹۶/۸۵	۹۶/۷۸
میانگین	+۱/۰۸	+۳/۵۲	+۳/۸۹	+۰/۰۸۴	+۰/۵۵۱	+۰/۶۳۵	+۱۰۱	+۶۸/۸۸	+۸۵/۷۱	۸۷/۸۵

بهای تهیه هرتن علوفه و قصیل جو خشک به ترتیب ۲۴۰۰۰۰۰ و ۱۵۰۰۰۰۰ ریال که معادل ۲۰۰ و ۱۲۵ دلار می‌باشد در نظر گرفته شده است. در این محاسبات، هر دلار معادل ۱۲۰۰۰ ریال منظور گردید.

IA_{total} (۱۴۸/۶۷+) و MAI (۱۰۷/۱۸+) به ترتیب از تیمارهای نسبت کشت ۷۵٪ خلر + ۲۵٪ جو و نسبت ۷۵٪ جو + ۲۵٪ خلر حاصل شد. مقادیر IA_{total} و MAI در کلیه تیمارهای کشت مخلوط خلر با جو بیشتر از کشت مخلوط خلر با تریتیکاله بوده و بیانگر مزیت اقتصادی کشت مخلوط جو نسبت به تریتیکاله می‌باشد. با افزایش سهم جو و تریتیکاله در نسبت‌های کشت مخلوط، مقادیر MAI افزایش یافت. به طوری که بیشترین مقدار MAI از نسبت‌های کشت ۷۵٪ جو و تریتیکاله + ۲۵٪ خلر حاصل شد. گوش (۱۶) و لیتورگیدیس و همکاران (۲۲) در مطالعات خود چنین اظهار داشتند که بالا بودن مقادیر نسبت برابری زمین و ضریب نسبی تراکم در تیمارهای کشت مخلوط بیانگر سودمندی اقتصادی سیستم کشت مخلوط بوده و سبب افزایش مقادیر شاخص MAI می‌شود. مقایسه مقادیر شاخص‌های فوق در این بررسی نیز تأییدی بر اخذ نتایج مشابه با محققین اخیر است.

نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که کشت مخلوط خلر نسبت به کشت خالص این گیاه ارجحیت دارد. به علاوه، کشت مخلوط این گیاه با جو به دلیل برتری در عملکرد ماده خشک، نسبت برابری زمین و مزیت اقتصادی به کشت مخلوط با تریتیکاله ترجیح داده می‌شود. هم‌چنین در بین تیمارهای مورد بررسی، کشت مخلوط ۷۵٪ جو + ۲۵٪ خلر مناسب‌ترین ترکیب کشت مخلوط در شرایط دیم در منطقه خدابنده تشخیص داده شد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.4.8.4]

منابع مورد استفاده

1. Albayrak, S., M. Guler and M. O. Tongel. 2004. Effects of seed rates on forage production and hay quality of vetch – triticale mixtures. *Asian Journal of Plant Sciences* 3: 752-756.
2. Alemu, B., S. Melaku and N. K. Prasad. 2007. Effects of varying seed proportions ad harvesting stages on biological compatibility and forage yield of oats (*Avena sativa* L.) and vetch (*Vicia villosa* R.) mixtures. *Livestock Research for Rural Development*, Available online at: http://www.lrrd.org/lrrd19/1/alem19012.htm. Accessed 1 January 2007.
3. Al-Masri, M. R. 1998. Yield and nutritive value of vetch (*Vicia sativa*) - barely (*Hordeum vulgare*) forage under different harvesting regimens. *Tropical Grasslands* 32: 201-206.
4. Anil, L., J. Park, R. H. Phipps and F. A. Miller. 1998. Temperate intercropping of cereals for forage: A review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK. *Grass Forage Science* 53 : 301-317.
5. Aslan, A. and H. Gulcan. 1996. The effect of cutting time to herbage yield and some agricultural characters on the mixtures of common vetch and barley grown as fallow crop under southeastern Anatolia region, Turkey. 3rd Rangeland and Forage Crops Congress, 17-19 June, Erzurum, Turkey, pp. 341-354.
6. Balabanli, C. and M. Turk. 2006. The effects of different harvesting periods in some forage crops mixture on herbage yield and quality. *Journal of Biological Sciences* 6: 265-268.
7. Banik, P., T. Sasmal, P. K. Ghosal and D. K. Bagchi. 2000. Evaluation of mustard (*Brassica campestris* var Toria) and legume intercropping under 1:1 and 2:1 row replacement series systems. *Journal of Agronomy and Crop Sciences* 185: 9-14.
8. Baoba, M., I. Gul and V. Saruhan. 1999. The effect of different mixture rate on yield and yield components in some annual legumes and cereals in Diyarbakir conditions. Proc. 3rd Field Crops Congress, 15-18-November, Adana, Turkey, pp. 69-74.
9. 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 rates of vetch. *Field Crops Research* 41:135-140
10. Carr, P. M., R. D. Horsley and W. W. Poland. 2004. Barely, oat and cereal–pea mixtures as dryland forages in the Northern Great Plains. *Agronomy Journal* 96: 677-684.
11. Chen, C., M. Westcott, K. Nrill, D. Wichman and M. Knox. 2004. Row configuration and nitrogen application for barley–pea intercropping in Montana. *Agronomy Journal* 96: 1730-1738.
12. Choi, B. and H. Daimon. 2008. Effect of hairy vetch incorporated as green manure on growth and N uptake of sorghum crop. *Plant Production Science* 11: 211-216.
13. Chowdhury, D., M. E. Tate, G. K. McDonald and R. Hughes. 2001. Progress towards reducing seed toxin levels in common vetch (*Vicia sativa* L.). Proc. 10th Australian Agronomy Conference, January 2001, Hobart, Tasmania. Available online at: http// regional.org.au/au/asa/2001/5/c/index.htm.
14. Dhima, K. V., A. S. Lithourgidis, I. B. Vasilakoglou and C. A. Dordas. 2007. Competition indices of common vetch and cereal intercrops in two seeding ratio. *Field Crops Research* 100: 249-256.
15. Freed, R., S. P. Eisensmith, S. Goetz, D. Reicosky, V. W. Smail and P. Wolberg. 1988. MSTAT-C: A software program for the design, management, and analysis of agronomic research experiments. Department of Crop and Soil Sciences and Department of Agricultural Economics, Michigan State University, East Lansing, Michigan. 131 p. Available online at: http://aec.msu.edu/fs2/survey/MSTATC.
16. Ghosh, P. K. 2004. Growth, yield, competition and economics of groundnut/cereal fodder intercropping system in the semi–arid tropics of India. *Field Crops Research* 88: 227-237.
17. Iptas, S. 2002. Effects of row spacing, support plant species and support plant mixture ratio on seed yield and yield characteristics of Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz). *Journal of Agronomy and Crop Science* 188: 357-362.
18. Karadag, Y. 2004. Forage yields, seed yields and botanical compositions of some legume-barely mixtures under rainfed condition in semi-arid regions of Turkey. *Asian Journal of Plant Sciences* 3: 295-299.
19. Lamei Harvani, J. 2008. Introduction of two local races of grass pea (*Lathyrus sativus*) and common vetch (*Vicia sativa)* as cover crops for cold and cold temperate regions of Iran. Final Report, Agricultural and Natural Resources Research Center of Zanjan, 72 p. (In Farsi).
20. Lamei Harvani, J. and A. Fakhr Waezi. 2010. Study on three annual feed legumes yield of vetch and grass pea in pure and mixed cropping with barley and triticale, in order to select the best mixture in cold dryland conditions of Iran. Final Report, Dryland Agricultural Research Institute, 65 p. (In Farsi).
21. Lithourgidis, A. S., K. V. Dhima, I. B. Vasiliakoglou, C. A. Dordas and M. D. Yiakoulaki. 2007. Sustainable production of barley and wheat by intercropping common vetch. *Agronomy and Sustainable Development* 27: 95-99.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.4.8.4]

22. Lithourgidis, A. S., D. N. Vlachostergios, C. A. Dordas and C. A. Damalas. 2011. Dry mater yield, nitrogen content, and competition in pea–cereal intercropping systems. European *Journal of Agronomy* 34: 287-294.
23. Mazaheri, D. 1998. Intercropping. Tehran University Publications, Tehran. 262 p. (In Farsi).
24. Mead, R. and R. W. Willey. 1980. The concept of a land equivalent ratio and advantages in yields for intercropping. *Experimental Agriculture* 16: 217-228.
25. Mueller, T. and K. Troup-Kristiansen. 2001. N-fixation on selected green manure plants in an organic crop rotation. *Biological Agriculture and Horticulture* 18: 345-363.
26. Papastylianou, I. 2004. Effect of rotation system and N fertilizer on barely and common vetch grown in various crop combinations and cycle lengths. *Journal of Agronomy and Crop Science* 142: 41-48.
27. Roberts, C. A., K. J. Moore and K. D. Johnson. 1989. Forage quality and yield of wheat-common vetch at different stages of maturity and common vetch seeding rate. *Agronomy Journal* 81: 57-60.
28. Sadrabadi Haghighi, R. and A. Koocheki. 2003. Mix cropping of wheat and hairy vetch with supplemental irrigation in a low input dryland system. *Journal of Agricultural Science* 5: 105-118. (In Farsi).
29. Thompson, D. J., D. G. Stout and T. Moore. 1992. Forage production by four annual cropping sequences emphasizing barley irrigation in southern interior British Columbia. *Canadian Plant Science* 72: 181-185.
30. Tuna, C. and A. Orak. 2007. The role of intercropping on yield potential of common vetch (*Vicia sativa* L.) /Oat (*Avena sativa* L.) cultivated in pure stand and mixtures. *Journal of Agricultural and Biological Science,* 2: 14-19.
31. Vasilakoglou, I., K. Dhima, A. Lithourgidis and I. Eleftherohorinos. 2008. Competitive ability of winter cereal-common vetch intercrops against sterile oat. *Experimental Agriculture* 44: 509-520.
32. Yucel, C. and M. Avci. 2009. Effect of different ratios of common vetch (*Vicia sativa* L.*)* – triticale (*Ttiticosecale* WHATT) mixtures on forage yields and quality in Cukurova plain in Turkey. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 15: 323-332.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1391.2.4.8.4]