کشت مخلوط ارزن و ماش و تاثیر آن بر خصوصیات کیفی علوفه ارزن

محسن زعفرانیه[۱]،سید مسعودضیایی[۲]

۱. استادیار وعضو هیات علمی گروه باغبانی دانشگاه ولایت، ایرانشهر، ایران

۲. استادیار و عضو هیات علمی گروه تولیدات گیاهی ، مجتمع آموزش عالی سراوان، سراوان، ایران

چکیده

به منظور بررسی کمیت و کیفیت علوفه در کشت مخلوط ارزن و ماش، این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. الگوی کاشت مخلوط ۱:۱، ۱:۲، ۱:۳، ۱:۴ ارزن/ماش به روش نسبت های جایگزینی و کشت خالص ارزن و ماش بود. نتایج نشان دادند که که بیوماس هر دو گیاه در کشت خالص نسبت به تمام الگوهای کشت مخلوط برتری داشت. به طور کلی، با توجه به اینکه در ماش بیشترین میزان پروتئین خام و کربوهیدرات‌های محلول و همچنین بالاترین شاخص نسبت برابری زمین در هر دو گیاه در الگوی کشت ۱:۴ و در سیستم کشت کم‌نهاده به‌دست آمد؛ لذا الگوی کشت یک ردیف ارزن همراه با چهار ردیف ماش به عنوان برترین الگو و سیستم کشت در ارتباط با صفات ذکر شده، توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی : کشت مخلوط ، ماش، ارزن، پروتئین خام، کربوهیدرات های محلول

مقدمه

کشت مخلوط یکی از مهم‌ترین سیستم‌های کشاورزی قابل اجرا است که از نظر تنوع محصول تولیدی و افزایش سود حاصل در واحد سطح و زمان از اهمیت خاصی برخوردار است [۱]. علت افزایش محصول در کشت مخلوط که یکی از مولفه‌های کشاورزی پایدار به حساب می‌رود، استفاده بیشتر و بهتر از عوامل محیطی مانند آب، مواد غذایی و نور است. در کشت مخلوط جامعه گیاهی در زمانی کوتاه‌تر زمین را پوشانده و بدین ترتیب جذب یا کارائی استفاده از تشعشع را افزایش می‌دهد [۲]. از ویژگی‌های این سیستم کشت در تولید گیاهان می‌توان به ثبات محصول، صرفه جویی در وقت و انرژی، کاهش فرسایش، افزایش حاصلخیزی خاک و بدست آوردن یک ترکیب متعادل در جیره غذایی دام اشاره کرد [۳].

ماش با نام علمی .*Vicia mungo* یکی از منابع غذایی مهم در کشورهای درحال توسعه به شمار می رود .این گیاه دارای مزایایی از جمله طول دوره رشدی کوتاه، توانایی تثبیت نیتروژن، جلوگیری از فرسایش خاک و بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک است[۲].

کشت مخلوط گیاهان روغنی با گیاهان تثبیت کننده می تواند کارایی استفاده از منابع را در مقایسه با کشت خالص افزایش داده و منجر به بهبود عملکرد شود[۲] .در میان گیاهان زراعی،حبوبات توانایی و قابلیت سازگاری زیادی در الگوهای کاشت مختلف دارند و می توانند ظرفیت تولید را افزایش دهند[۲].کمیت و کیفیت پروتئین و سودمندی آن بستگی به نوع گیاه انتخابی و نسبت آن‌ها دارد. برای توسعه سیستم¬های تولید پایدار غذا، به ویژه در سیستم‌های زراعی با محدودیت ورود نهاده‌های خارجی، کشت مخلوط گیاهان روغنی با لگوم¬ها بسیار مهم به شمار می¬روند [۴]. ارزن (*Panicum miliaceum.)* گیاهی است از تیرهٔ گرامینه که به عنوان علوفه دام مورد استفاده قرار گیرد[۵]. ماش گیاهی است از تیره بقولات که از علوفه آن به عنوان منبع غذایی برای دام استفاده می¬شود[۴].گزارش شده که اگر ماش به صورت کشت مخلوط استفاده شود دارای اثرات مفیدی بر روی خاک و گیاهان بعدی خواهد بود [۶]. در آزمایشی با هدف ارزیابی کشت مخلوط یولاف و ماش¬گل¬خوشه¬ای گزارش شد که نسبت ۵۵ درصد

[1]Corresponding author: Mohsen zafaranieh
Email: Mohsen.zafarani@yahoo.com

ماش و ۴۵ درصد یولاف با کاربرد¬ نهاده کم، عملکرد پروتئین بالاتری را نسبت ¬به کشت خالص یولاف و ماش تولید کردند [۷]. با توجه به اهمیت گیاهان پروتئین¬ای و نقش آن¬ها در تغذیه و تولید فرآورده¬های و همچنین اهمیت گسترش سیستم¬های کشاورزی پایدار و نبود اطلاعات کافی در مورد کشت مخلوط ارزن و ماش ، این آزمایش با هدف تعیین تأثیر سیستم‌های کشت مذکور و آرایش‌های مختلف کشت مخلوط بر کیفیت و کمیت پروتئین ارزن و ماش در شرایط آب و هوایی ارومیه اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۹۷ در مزرعه تحقیقاتی اجرا شد. عملیات آماده‌سازی زمین در اوایل بهار با دیسک و کولتیواتور صورت گرفت. بذور ارزن و بذور ماش از مرکز تحقیقات نهال و بذر کرج تهیه شدند. آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. سه هفته قبل از کاشت، کود دامی به خاک اضافه گردید و سپس آنالیز خاک انجام شد (جدول ۱).

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک

	نمونه برداری عمق ۰-۳۰ سانتی متر
شوری (dS/m)	۰/۵۴
بافت خاک	لوم رسی
اسیدیته (pH)	۷/۲۱
درصد کربن آلی	۰/۹۴
درصد نیتروژن	۰/۰۹۴
فسفر (میلی‌گرم در گیلوگرم)	۷/۶
پتاسیم (میلی‌گرم در گیلوگرم)	۳۹۵
درصد رس	۳۲
درصد سیلت	۳۷
درصد شن	۳۱

الگوی‌های کشت شامل کاشت یک ردیف ارزن با تعداد ردیف‌های متغیر از ماش به صورت ۱:۱، ۱:۲، ۱:۳، ۱:۴، کشت خالص ارزن و کشت خالص ماش بودند. فاصله ردیف‌های کشت در ارزن نیم متر و در ماش ۲۵ سانتی‌متر بود همچنین طول ردیف برای هر دو گیاه به صورت ثابت پنج متر در نظر گرفته شد و فاصله دو بوته ارزن و ماش روی ردیف به ترتیب ۱۵ و ۱۰ سانتی‌متر بود . فاصله بین کرت‌ها یک متر و فاصله بلوک‌ها ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. کاشت ماش و ارزن به ترتیب در ۶ و ۲۵ اردیبهشت ماه سال ۹۷ انجام شد.

آبیاری بر اساس هر ۷ روز یکبار انجام می گرفت. در تمام مراحل رشد، مبارزه با علف‌های هرز در سیستم کشت به صورت سم پاشی حفاظت شده با علف‌کش گالانت و وجین دستی صورت گرفت. برای مبارزه با آفت در سیستم کشت از متاسیستوکس استفاده شد .

نمونه‌برداری جهت تعیین عملکرد تر و خشک علوفه ماش در ابتدای غلاف‌دهی (۵۲ روز پس از کاشت) و در ارزن قبل از خشبی شدن ساقه (۵۰ روز پس از کاشت) انجام شد که وزن تر بلافاصله پس از برداشت یادداشت شد و برای تعیین وزن خشک، نمونه‌ها در آون با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شدند و سپس با ترازوی دقیق توزین شدند.

جهت تعیین کیفیت دانه، ۵۰ گرم از بیوماس به طور کامل آسیاب گردید. از نمونه‌های آسیاب شده پس از عبور از الک ۲ میلی‌متری، درصد ماده خشک قابل هضم (DMD[۲])، درصد پروتئین خام (CP[۳])، درصد فیبرهای نامحلول در شوینده اسیدی (ADF[۴])، و شوینده‌های خنثی (NDF[۵])، درصد خاکستر کل (ASH[۶])، درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب (WSC[۷]) و درصد فیبر خام (CF[۸]) (CF[۸]) به وسیله دستگاه طیف‌سنج مادون قرمز نزدیک (NIR[۹])، در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. جزئیات روش کالیبره کردن دستگاه NIR و اندازه‌گیری صفات با روش جعفری و همکاران انجام شد [۸]. تجزیه و تحلیل داده‌ها، با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 انجام گرفت، همچنین برای مقایسه میانگین‌ها از روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

وزن تر و خشک

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که کشت خالص ارزن در با تولید ۱۳ تن در هکتار علوفه تر و ۳/۰۱ تن علوفه خشک با اختلاف معنی‌دار با سایر تیمارها، بیشترین عملکرد علوفه را داشت و کمترین میزان علوفه تر متعلق به الگوی کشت ۱:۴ در این سیستم با ۱۰/۴۶ تن در هکتار بود. (جدول ۲). به طور کلی مبنای تغییرات عملکرد در الگوهای مختلف کشت مخلوط می‌تواند در نتیجه وجود اختلاف مرفولوژیک مانند ارتفاع بوته و حجم گیاه و یا اختلاف فیزیولوژیک مانند الگوی رشد (محدود یا نامحدود)، طول دوره رشد و نظایر آن باشد. هر قدر این گونه اختلاف‌ها بیشتر باشد احتمال افزایش عملکرد در الگوهای کشت بیشتر است [۹].همچنین طی مطالعه‌ای گزارش شده که ذرت در کشت مخلوط با لگوم‌ها به ویژه ماش گل خوشه‌ای و ماش علوفه خشک کم‌تری در مقایسه با کشت خالص دارا بود که به دلیل رشد سریع این گیاهان در مقایسه با ذرت و افزایش رقابت برون گونه‌ای در مراحل اولیه رشد ذرت می‌باشد [۵].

پروتئین خام (CP)

تغییرات میزان پروتئین خام در علوفه ماش روندی متفاوت نسبت به علوفه ارزن در ارتباط با تیمارهای آزمایش نشان داد، به طوری که کمترین میزان آن (۲۰/۳۴ درصد) از الگوی کشت ۱:۴ بدست آمد. سایر الگوهای کشت به لحاظ تأثیر بر میزان پروتئین خام علوفه ماش در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۲). احتمالا قدرت تثبیت کنندگی نیتروژن در گیاه ماش و یا عدم کودپذیری این گیاه سبب شده که میزان پروتئین خام در علوفه این گیاه روندی یکسان در اغلب الگوهای کشت داشته باشد. از آن‌جایی که پروتئین خام با میزان نیتروژن در گیاه ارتباط مستقیم دارد، جذب بیشتر نیتروژن به دلیل تثبیت این عنصر به وسیله ماش در کشت مخلوط می‌تواند موجب افزایش پروتئین ارزن شود. بنابراین علاوه بر جذب بیشتر نیتروژن در کشت مخلوط، تثبیت نیتروژن اتمسفری توسط لگوم یکی دیگر از دلایل افزایش پروتئین خام در کشت مخلوط ارزن با ماش نسبت به کشت‌های خالص می‌باشد.

با توجه به اینکه پروتئین خام یک شاخص مهم در محتوای پروتئین گیاه علوفه‌ای است، افزایش آن در اثر کشت مخلوط باعث افزایش ارزش غذایی علوفه می‌شود. در این راستا در آزمایشی بر روی کشت مخلوط بقولات علوفه‌ای یک ساله با جو گزارش

---

[2] Dry Matter Digestibility
[3] Crude Protein
[4] Acid Detergent Fiber
[5] Neutral Detergent Fiber
[6] Total Ash
[7] Water Soluble Carbohydrates
[8] Crude Fiber

شده که نسبت ۳ به ۱ نخود علوفه‌ای به جو بیشترین درصد پروتئین خام را تولید کرد [۹]. همچنین گزارش شده که کشت مخلوط ذرت با ماش گل خوشه‌ای بیشترین عملکرد پروتئین خام را داشت [۱۰].

جدول ۲- اثر متقابل سیستم‌ها و الگوهای کشت بر برخی صفات کیفی علوفه ارزن و ماش

	ارزن			ماش		
الگوی کشت	وزن تر علوفه (تن در هکتار)	وزن خشک علوفه (تن در هکتار)	پروتئین خام (درصد)	پروتئین خام (درصد)	کربوهیدرات‌های محلول در آب (درصد)	فیبرهای نامحلول در اسید (درصد)
خالص	۱۳a	۳/۰۱a	۲۳/۳۸b	۲۳/۱۶a	۱۵/۵۲b	۳۹/۴۲cd
۱:۱	۱۱/۹۰b	۲/۸۱b	۲۵/۶۴a	۲۲/۲۶ab	۱۵/۶۱ab	۴۰/۲۹bcd
۱:۲	۱۱/۶۳c	۲/۷۷b	۲۳/۱۸b	۲۲/۵۶ab	۱۶/۱۴ab	۴۰/۷۱bcd
۱:۳	۱۰/۹۰d	۲/۶۷c	۲۶/۲۸a	۲۳/۵۹a	۱۵/۷۵ab	۴۲/۰۹ab
۱:۴	۱۰/۴۶e	۲/۵۸e	۲۴/۲۲b	۲۰/۳۴c	۱۶/۳۱a	۴۱/۱۹abc

کربوهیدرات‌های محلول در آب (WSC)

در مورد ماش نیز الگوی کشت ۱:۴ در سیستم پرنهاده بیشترین کربوهیدرات محلول را داشت که ۴/۸۴ درصد بیشتر از کشت خالص بود، ولی با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲). کربوهیدرات‌های محلول در آب، انرژی مورد نیاز گیاه را در زمانی که به دلایلی نیاز گیاه از طریق فتوسنتز تامین نشود، مانند رشد مجدد پس از ریزش برگ، بهبود پس از دوره خشکسالی و پایداری گیاه در طی فصل زمستان تأمین می‌کنند [۱۱]. محتویات کربوهیدرات‌های محلول در آب می‌تواند تحت تأثیر عملکردهای مدیریتی مانند مقدار مصرف کود نیتروژنه و نحوه بهره برداری قرار گیرد. در واقع، با تامین عناصر مورد نیاز گیاه در طی فصل رشد، شرایط برای فتوسنتز فراهم و در نهایت میزان کربوهیدرات‌ها افزایش پیدا می‌کند [۱۲].

با کاربرد فسفر سوبسترای بیشتری برای سنتز قند فراهم می‌شود و مواد فتوسنتزی بیشتری به ساخت کربوهیدرات‌ها اختصاص داده می‌شود [۱۳] که می‌تواند افزایش کربوهیدرات‌های محلول در علوفه گیاهان ارزن و ماش کشت شده در سیستم کشت پرنهاده را توجیه کند. گزارش شده که کاربرد کود فسفره باعث افزایش کربوهیدرات‌های محلول تریتیکاله شد [۱۲].

درصد فیبرهای نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و اسید (ADF)

درصد فیبرهای نامحلول در شوینده خنثی (NDF)، باقیمانده علوفه بعد از جوشاندن در شوینده خنثی است. NDF شامل اجزای دیواره‌های سلولی گیاه به غیر از بعضی پکتین‌هاست. این شاخص یک برآورد نزدیک از کل ترکیبات فیبری خوراک دام از قبیل سلولز، همی‌سلولز، لیگنین، سیلیس، تانن و کوتین است. همی‌سلولز، سلولز و لیگنین بخش عمده فیبر علوفه را نشان می‌دهند، چرا که نشان دهنده استحکام و نقش حمایتی در رشد گیاه است و این سه جزء کربوهیدرات‌های ساختاری به شمار می‌روند [۱۴].

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که در علوفه ارزن، الگوی ۱:۱ بیشترین تأثیر را بر درصد فیبرهای نامحلول در شوینده خنثی داشت اما تفاوت معنی‌داری با الگوهای کشت ۱:۲، ۱:۳ نداشت (جدول ۲).

نسبت برابری زمین (LER)

اطلاعات مربوط به نسبت برابری زمین برای وزن تر و خشک علوفه ارزن و ماش تحت تأثیر سیستم‌ها و الگوهای مختلف کاشت در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳- الگوهای مختلف کشت بر نسبت برابری زمین (LER) در کشت مخلوط ارزن و ماش

	الگوهای کشت			
	۱:۱	۱:۲	۱:۳	۱:۴
وزن تر علوفه	۱/۷	۱/۷۲	۱/۷۱	۱/۷۳
وزن خشک علوفه	۱/۶۲	۱/۷۴	۱/۶۹	۱/۶۸

در ارتباط با وزن تر و خشک علوفه، بالاترین نسبت برابری زمین در الگوی کشت ۱:۴ به ترتیب با مقدار ۱/۷۳و ۱/۶۸ بدست آمد، به طوری که در این سیستم کشت با افزایش تعداد ردیف‌های کشت ماش در کنار ارزن نسبت برابری زمین روندی افزایشی در ارتباط با وزن تر و خشک علوفه هر دو گیاه نشان داد. علت این افزایش احتمالا به دلیل نقش مثبت ماش به عنوان گیاهی تثبیت کننده نیتروژن در کنار ارزن باشد. بنابراین اگر شاخص نسبت برابری زمین را به عنوان یک سنجه مناسب در نظر بگیریم الگوی کشت مخلوط ۱:۴ در سیستم کشت کم‌نهاده مناسب به نظر می‌رسد (جدول ۳). گزارش شده که نسبت برابری زمین در کشت مخلوط جو و یونجه یک‌ساله، ۱/۸۵ بود [۱۱].

نتایج تحقیقات نشان داده است که برتری اکولوژیک کشت مخلوط، نتیجه استفاده کارآمد از منابع رشد است. اجزای مخلوط ممکن است از نظر استفاده از منابع رشد تفاوت داشته باشند و در صورتی‌که با هم کاشته شوند استفاده موثرتری از منابع موجود نسبت به کشت جداگانه خواهند داشت. به عبارت دیگر برتری بیولوژیک زراعت مخلوط به کشت خالص وقتی است که رقابت بین گونه‌ای برای منابع رشد نسبت به رقابت درون گونه ای کمتر باشد [۱۵]. اگر رقابت بین گونه‌ها شدید نباشد کشت مخلوط بر تک کشتی برتری دارد [۲].

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج نشان داد که خصوصیات کمی و کیفی علوفه ارزن و ماش، تحت تأثیر الگوها و سیستم‌های کشت قرار گرفتند. به طور کلی بیشترین میزان نسبت برابری زمین در ارتباط با وزن‌تر و خشک علوفه هر دو گیاه در الگوی کشت ۱:۴ بدست آمد. لذا با توجه به افزایش میزان پروتئین خام و کربوهیدرات‌های محلول در علوفه گاودانه و بالا بودن LER هر دو گیاه، الگوی کشت ۱:۴ به عنوان بهترین الگو وسیستم کشت برای افزایش درآمد اقتصادی و بهره وری استفاده از زمین و کاهش مصرف کودهای شیمیایی پیشنهاد می‌گردد.

منابع

1. Mahfouz, H. and Migawer, E.A (2004) Effect of intercropping, weed control treatment and their interaction on yield and its attributes of chickpea and canola. Egyptian Journal of Basic and Applied Science. 19(4): 84-101.

2. Clarck, E.A. and Francis, C .A. (1985) Transgressive yielding in bean: Maize intercrops; interference time and space. Field Crop Research. 11: 37-53.
3. Nnadi, L.A. and Haque, I. (1986) Forage legume-cereal systems: improvement of soil fertility and agricultural production with special reference to sub-Saharan Africa. *In*: Haque I, Jutzi S and Neate PJH (Eds.), Potential of forage legumes in farming systems of sub-Saharan Africa. Addis Ababa, Ethiopia. pp. 330-362.
4. Bulson, H.A.J, Snaydon, R. W. and Stopes, C.E .(1997) Effects of plant density on intercropped wheat and field beans in an organic farming system. Journal of Agricultural Science. 128: 59-71.
5. Carpici, E. B. Celik, N. and Bayram, G. (2010) Yield and quality of forage maize as influenced by plant density and nitrogen rate. Turkish Journal of Field Crops. 15: 128-132.
6. Donald, C. M. (1964) The progress of Australian Agriculture and the role of pastures in Environmental change. Australian Journal of Science. 27:187-198.
7. Kizilsimsek, M. Erol, A. and Kaplan, M. (2009) Oats (*Avena sativa*)/Common vetch (*Vicia sativa*) mixtures grown on a low-input basis for a sustainable agriculture. Tropical Grasslands. 43:191-196.
8. Jafar, A. Connolly, V. Frolich, A. and Walsh, E.K. (2003) A note on estimation of quality in perennial ryegrass by near infrared spectroscopy. Irish Journal of Agriculture and Food Research. 42: 293-299.
9. Lame E. J. (1392) Evaluation of dry matter and crude protein, competitiveness and profitability indices in annual forage legume intercropping with barley crops under dryland conditions in Zanjan province. To plant seedlings and seeds. 2-29 (2): 183-169
10. Javanmard, A.S. Dabbagh Mohammadi Nasab, A.S. Javanshir, A.S. Moghaddam, M. Janmohammadi, H. Nasiri, H. and Shekari, F. (2013) Evaluation of some agronomic, physiological and qualitative characteristics of forage in mixed corn cultivation with several legumes as dual cultivation. Agricultural knowledge and sustainable production. 23 (2): 18-1.
11. Humphreys, M. O. (1994) Variation in the carbohydrate and protein content of ryegrass: Potential for genetic manipulation. Proceedings of the 19th EUCARPIA Fodder Crops Section Meeting. 5-8.
12. Nnadi, L. A. and Haque, I. (1986) Forage legume-cereal systems: improvement of soil fertility and agricultural production with special reference to sub-Saharan Africa. *In*: Haque I, Jutzi S and Neate PJH (Eds.), Potential of forage legumes in farming systems of sub-Saharan Africa. Addis Ababa, Ethiopia. pp. 330-362.
13. Mehrvarz S, Chaichi, M. R. (2008) Effect of phosphate solubilizing microorganisms and phosphorus fertilizer on forage and grain quality of barley (*Hordeum vulgare* L.). American Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science. 3 (6): 855-860.
14. Saha, U. K. Sonon, L.S. Hancock, D.W. Hill, N. S. Stewart, L. Heusner, G.L. and Kissel, D.E. (2010) Common Terms Used in Animal Feeding and Nutrition [Online]. Available at http://athenaeum.libs.uga.edu/bitstream/handle/10724/12196/B1367.pdf?sequence=1.
15. Weil, R. R. and Fadden, M. E. (1991) Fertility and weed stress effect on performance of maize/soybean intercrop. Agronomy Journal. 83: 717- 721.