



بررسی اثر تراکم بذری جو به عنوان گیاه همراه و مدیریت علف‌های هرز بر عملکرد کمی و کیفی علوفه و استقرار یونجه

وحید محمدی^{۱*}، محمد گلوی^۲، فریبا میقانی^۳، احمد قنبری^۲، محمود رمودی^۲

۱. دانشجوی دکتری زراعت دانشگاه زابل

۲. اعضای هیات علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه زابل

۳. عضو هیات علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

*مسئول مکاتبه: yamohammady@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۹/۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۶/۱۸

چکیده

به منظور بررسی اثر گیاه همراه جو (*Hordeum vulgare* L.) بر عملکرد کمی و کیفی علوفه و استقرار یونجه، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور در مشکین‌دشت کرج در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل: ۱- یونجه + ۳۰ کیلوگرم جو، ۲- یونجه + ۶۰ کیلوگرم جو، ۳- یونجه + ۹۰ کیلوگرم جو، ۴- یونجه + ۱۲۰ کیلوگرم جو، ۵- یونجه + ۱۵۰ کیلوگرم جو، ۶- یونجه خالص + علفکش (باریک برگ‌کش سوپرگلانت و پهن برگ‌کش توفوردی بی با غلظت‌های توصیه شده) و ۷- یونجه خالص + بدون کنترل علف هرز (شاهد) بود. صفات اندازه‌گیری شده در این آزمایش شامل صفات کیفی علوفه (چین نخست)، تراکم یونجه (چین اول و چهارم)، عملکرد کل علوفه خشک و زیست توده کل علف‌های هرز (در صورت وجود) طی ۴ چین بودند. نتایج نشان داد که در چین نخست سال اول، عملکرد کل ماده خشک و کیفیت علوفه، کنترل علف‌های هرز و تراکم بوته‌های یونجه در تیمارهای حاوی گیاه همراه جو در مقایسه با تیمار علفکش و شاهد بیشتر بود. بیشترین عملکرد علوفه خشک در سال نخست مربوط به تراکم ۱۵۰ کیلوگرم بود (۱۹۴۱۳/۵ کیلوگرم/هکتار) که با تراکم ۶۰ کیلوگرم در هکتار جو (۱۷۹۵۸/۸ کیلوگرم/هکتار) اختلاف معنی‌داری نشان نداد. بیشترین درصد ^۱DMD (۴۲/۶۴ درصد) و ^۲CP (۸/۴۴ درصد) و کمترین درصد ^۳ADF (۴۰/۵۷ درصد) و ^۴NDF (۶۰/۲۷) در چین نخست مربوط به تراکم ۶۰ کیلوگرم در هکتار جو بود. تراکم بوته‌های یونجه در پایان سال اول آزمایش در تیمار ۶۰ کیلوگرم در هکتار جو بیشترین بود. بر اساس نتایج به دست آمده، تیمار ۶۰ کیلوگرم در هکتار گیاه همراه جو به جهت داشتن حداکثر تولید علوفه خشک، صفات کیفی علوفه، کنترل علف‌های هرز و استقرار بوته‌های یونجه، تیمار برتر بود.

واژه‌های کلیدی: بقولات علوفه‌ای، علفکش، عملکرد علوفه خشک، مدیریت غیر شیمیایی

مقدمه

بودن عمق کاشت، رشد اولیه کند و ضعیف بودن گیاهچه‌های یونجه از جمله عواملی هستند که موجب شده‌اند تا این گیاه در سال استقرار، نسبت به شرایط

یونجه (*Medicago sativa* L.) یکی از معروف‌ترین و قدیمی‌ترین بقولات چند ساله در دنیای کشاورزی است و اهمیت زیادی در تغذیه دام و افزایش فرآورده‌های دامی دارد (ریدوویک و همکاران، ۲۰۰۹). کوچک بودن بذر، کم

¹ Dry Matter Digestibility

² Crude Protein

³ Acid Detergent Fiber

⁴ Neutral Detergent Fiber

علف‌های هرز و عملکرد زیاد به لحاظ وزن خشک است، ولی میزان پروتئین علوفه آن پایین است (دایما و همکاران، ۲۰۰۷؛ دورداس و لیتورگیدیس، ۲۰۱۱؛ صادقی‌پور و جهانزاد، ۲۰۱۲). استفاده از جو به عنوان یک گیاه علوفه‌ای در نظام‌های کشت مخلوط به دلیل ارزش تغذیه‌ای بالاتر آن نسبت به یولاف، تریتیکاله و گندم پاییزه، توجه زیادی را به خود جلب کرده است (راس و همکاران، ۲۰۰۴؛ واسیلاکوگلو و دایما، ۲۰۰۸). بنابراین، مخلوط جو و بقولات می‌تواند منجر به افزایش عملکرد کمی و کیفی علوفه شود (زیمنس و همکاران، ۱۹۹۵؛ موینه‌ن و همکاران، ۱۹۹۶؛ کار و همکاران، ۲۰۰۴؛ راس و همکاران، ۲۰۰۴).

کوپینا و همکاران (۲۰۱۰) در مقایسه کشت‌های خالص و مخلوط بقولات علوفه‌ای چند ساله به این نتیجه رسیدند که در سال نخست کشت‌های خالص عملکردهای بسیار کمتری تولید کردند، همچنین رشد آهسته در طول مرحله استقرار، آسیب‌پذیری آن‌ها به هجوم علف‌های هرز را افزایش داد. اگرچه برآورد دقیقی از خسارت علف‌های هرز در مزارع گیاهان علوفه‌ای در دست نیست، ولی بررسی‌ها نشان داده است که بیشترین خسارت علف‌های هرز در مزارع یونجه، مربوط به چین اول است و به واسطه حضور علف‌های هرز زمستانه صورت می‌گیرد (زند و همکاران، ۱۳۸۶). بنابراین، دستیابی به روشی قابل اتکا برای استقرار یونجه که علاوه بر افزایش عملکرد علوفه و کنترل علف‌های هرز، در بلند مدت نیز متضمن مزرعه‌ای مولد و بهره‌ور باشد، بسیار حایز اهمیت خواهد بود. با این حال، حفاظت از محیط زیست مستلزم راه‌حل‌های جدیدی است که استفاده از آفت‌کش‌ها را محدود می‌کنند (زمان و همکاران، ۲۰۰۳). گیاهانی که در این تحقیق استفاده شده‌اند (یونجه و جو) جایگاه خاصی در نظام‌های کشت، به ویژه کشت مخلوط، به خود اختصاص داده‌اند. هدف از اجرای این مطالعه حرکت

نامساعد محیطی مانند دما، تنش رطوبت، فرسایش بادی و آبی، حمله آفات و بیماری‌های و رقابت علف‌های هرز آسیب‌پذیری زیادی داشته باشد (بوس و همکاران، ۲۰۰۳). استفاده از گیاه همراه در زراعت یونجه از مدت‌ها پیش در کشورهای پیشرفته مورد بررسی قرار گرفته است. در بسیاری از مناطقی که علوفه تولید می‌کنند، کشت گیاه همراه با یونجه در سال استقرار یک شیوه رایج است (زیمنس و همکاران، ۱۹۹۵). برای مثال در کانادا به منظور افزایش عملکرد علوفه در سال استقرار یونجه، از چاودار استفاده می‌شود (سالک و همکاران، ۱۹۹۳) یا در بسیاری از نواحی مرکزی شمال ایالات متحده به منظور استقرار یونجه، از گیاه همراه استفاده می‌شود (زیمنس و همکاران، ۱۹۹۲؛ ویرسما و همکاران، ۱۹۹۹). در ایران نیز از گذشته‌های دور از غلاتی مانند جو و ارزن (*Panicum miliaceum*) به عنوان گیاه همراه به منظور استقرار یونجه استفاده شده است (بحرانی، ۱۳۸۰).

کشت گیاه همراه در زراعت یونجه عبارت است از عملیات کاشت یونجه با یک گیاه زراعی یکساله که به آن "کشت مخلوط" نیز اطلاق می‌گردد. گیاه همراه، محصول یکساله با رشد سریع است که با هدف استقرار مطلوب، رقابت با علف‌های هرز و افزایش عملکرد کمی و کیفی علوفه (کوپینا و همکاران، ۲۰۱۱) در سال استقرار یونجه مورد استفاده قرار می‌گیرد. گیاه همراه می‌تواند از طریق شکستن سله خاک به جوانه‌زنی یونجه کمک و گیاهچه‌های آن را از آسیب‌های احتمالی ناشی از باد حفظ کند (ولن‌هپت و همکاران، ۱۹۹۵). گیاه همراه در مراحل اولیه نمو نسبت به یونجه رشد سریع‌تری دارد، بنابراین به سرعت آشیان‌های اکولوژیک خالی موجود در مزرعه را اشغال و مانع از جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز می‌گردد (هوی و همکاران، ۲۰۰۲). گیاه جو یکی از اعضای تیره غلات است که دارای مزایایی مانند سرعت رشد بالا، قابلیت فرونشانی

کنترل علف هرز (شاهد) بود. مقادیر بذر مصرفی مورد استفاده در این آزمایش بر اساس کشت خالص یونجه و جو و معادل مقادیر توصیه شده منطقه به ترتیب ۳۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بود. میزان تراکم بوته برای مقادیر بذری ۳۰ کیلوگرم در هکتار یونجه حدود ۱۲۹۰ بذر در متر مربع و برای مقادیر بذری ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار جو به ترتیب حدود ۶۹، ۱۳۸، ۲۰۸، ۲۷۷ و ۳۴۶ بذر در متر مربع در نظر گرفته شد. به منظور آماده‌سازی، ابتدا زمین آبیاری و پس از گاورو شدن نسبت به عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک، تسطیح و ایجاد جوی و پشته و بلوک‌بندی اقدام گردید و عملیات کاشت هر دو گیاه در اواسط مهر ماه سال ۱۳۹۲ صورت گرفت.

هر کرت شامل ۴ ردیف با فاصله ۶۰ سانتی‌متر و طول ۵ متر بود. برای کاشت بذور یونجه و جو، ابتدا توسط فوکا در دو طرف پشته‌های هر ردیف شیارهایی ایجاد شد، به طوری که در نهایت در هر کرت ۸ ردیف به فاصله ۳۰ سانتی‌متر به کاشت گیاهان اختصاص یافت. در تیمارهای کشت مخلوط افزایشی نیز یونجه و جو به صورت درهم در شیارها کاشته شدند و بین کرت‌ها یک خط نکاشت و بین بلوک‌ها فاصله ۲ متر در نظر گرفته شد. با توجه به نتایج آزمون خاک، هیچ گونه نیازی به کاربرد کودهای فسفره و پتاسیمی نبود. همچنین، با توجه به آن که مقدار نیتروژن موجود در خاک نیاز یونجه را تا مرحله گیاهچه‌ای برطرف می‌کرد، هیچ گونه کود نیتروژنی نیز در زمان آماده‌سازی زمین به کار برده نشد. بلافاصله پس از اتمام عملیات کاشت یونجه و جو مزرعه آبیاری گردید. برای پرهیز از وقوع هر گونه تنش خشکی، آبیاری مزرعه هر ۷ روز یکبار انجام پذیرفت. عملیات سمپاشی در کرت‌هایی که تیمار علف‌کش داشتند در مرحله سه برگچه‌ای یونجه (اوسط اسفند ماه) و به فاصله یک هفته، با استفاده از سم‌پاش دستی در اوایل صبح انجام پذیرفت.

به سمت پایداری تولید و کاهش استفاده از سموم علف‌کش در راستای رسیدن به کشاورزی پایدار از طریق بررسی تاثیر تراکم‌های افزایشی گیاه همراه جو بر عملکرد ماده خشک علوفه، ویژگی‌های کیفی علوفه حاصل از کشت مخلوط و مقایسه آن با کشت خالص یونجه و استفاده از علفکش بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی گیاه‌پزشکی کشور واقع در جاده مشکین دشت کرج، به طول جغرافیایی ۵۰ دقیقه و ۵۷ ثانیه و عرض ۳۵ دقیقه و ۴۸ ثانیه، متوسط بارندگی ۲۵۱ میلی‌متر، ارتفاع ۱۲۲۵ متر از سطح دریا و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ انجام شد. میانگین بارندگی سالانه ۲۶۵ میلی‌متر و حداقل و حداکثر آن طی یک میانگین سی ساله به ترتیب ۱۰۸/۲ و ۴۶۹/۹ میلی‌متر گزارش شده است. حداکثر درجه حرارت منطقه ۴۰ درجه سانتی‌گراد و حداقل آن ۱۸- درجه و میانگین آن ۱۳/۵ درجه سانتی‌گراد بوده است. یک نمونه مرکب از خاک مزرعه برای انجام تجزیه فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه خاک‌شناسی ارسال شد. بافت خاک محل اجرای آزمایش از نوع لومی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن در جدول ۱ نشان داده شده است.

این تحقیق با استفاده از یونجه چند ساله (رقم همدانی، دارای وزن هزار دانه ۳-۲/۵ گرم) و جو پاییزه (رقم یوسف، شش ردیفه، زودرس و دارای وزن هزار دانه ۴۴-۴۲ گرم) به صورت مخلوط افزایشی در شرایط فاریاب اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل ۱- یونجه+ ۳۰ کیلوگرم جو، ۲- یونجه+ ۶۰ کیلوگرم جو، ۳- یونجه+ ۹۰ کیلوگرم جو، ۴- یونجه+ ۱۲۰ کیلوگرم جو، ۵- یونجه+ ۱۵۰ کیلوگرم جو، ۶- یونجه خالص+ علفکش (باریک برگ‌کش سوپرگالانت با غلظت ۷۵۰ میلی لیتر در هکتار و پهن برگ‌کش توفوردی بی با غلظت ۳ لیتر در هکتار) و ۷- یونجه خالص+ بدون

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

ویژگی‌های فیزیکی خاک					ویژگی‌های شیمیایی خاک					
عمق خاک (سانتی متر)	رس (درصد)	سیلت (درصد)	شن (گرم/سانتی متر مکعب)	وزن مخصوص ظاهری خاک	کربن آلی (درصد)	pH	هدایت الکتریکی (میلی موس/سانتی متر)	نیترژن کل (درصد)	فسفر (میلی گرم/کیلوگرم)	پتاسیم
۰-۱۵	۳۴	۴۰	۲۶	۱/۵	۰/۶	۸/۳	۱/۲۱	۰/۰۸	۴۱	۱۸۰

به منظور تعیین عملکرد علوفه و زیست توده علف‌های هرز در هر چین (چهار چین در سال نخست)، نمونه‌برداری‌های تخریبی به صورت دستی طی فصل رشد انجام شد. برای این منظور ردیف‌های ابتدایی و انتهایی هر کرت و ۰/۵ متر ابتدایی و انتهایی کلیه ردیف‌ها به عنوان حاشیه در نظر گرفته شدند. در هر نوبت نمونه‌برداری تعیین علوفه خشک، گیاهان موجود در ۱ متر مربع از سطح زمین به صورت دستی قطع و به آزمایشگاه منتقل گردید.

جهت تعیین کیفیت علوفه چین نخست، مقداری از علوفه به طور کامل آسیاب گردید. نمونه‌های آسیاب شده پس از عبور از الک ۲ میلی‌متری به منظور سنجش فاکتورهای کیفیت علوفه از قبیل درصد ماده خشک قابل هضم (DMD)، درصد پروتئین خام (CP)، درصد فیبرهای غیر محلول در شوینده اسیدی (ADF)، درصد فیبرهای قابل حل در شوینده‌های خنثی (NDF)، درصد خاکستر کل (ASH^۱)، درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب (WSC^۲) و درصد فیبر خام (CF^۳) به وسیله دستگاه طیف‌سنج مادون قرمز نزدیک (NIR^۴) که دقیق‌ترین و در عین حال سریع‌ترین تکنیک برای تخمین ترکیبات شیمیایی فرآورده‌های کشاورزی است، در آزمایشگاه موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور اندازه‌گیری شد. جزئیات روش کالیبره کردن دستگاه NIR و اندازه‌گیری صفات

توسط (جعفری و همکاران، ۲۰۰۳) ارائه داده شده است. در چین‌های دوم (در تاریخ ۱۳۹۳/۰۴/۰۲)، سوم (در تاریخ ۱۳۹۳/۰۵/۲۵) و چهارم (در تاریخ ۱۳۹۳/۰۷/۰۶) سال اول نیز نمونه‌برداری علوفه از سطحی معادل ۱ متر مربع در ۱۰ درصد گلدهی مزرعه یونجه انجام و در صورت وجود علف‌های هرز، جداسازی و به منظور تعیین وزن خشک به آون منتقل شد. پس از انجام هر نمونه‌برداری کل مزرعه به صورت دستی برداشت گردید. قبل از انجام عمل تجزیه واریانس، از نرمال بودن توزیع خطای آزمایشی در هر یک از تیمارها (با استفاده از رویه Univariate) و یکنواخت بودن آن در داخل هر یک از بلوک‌های آزمایشی (با استفاده از آزمون Residual) اطمینان حاصل شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم‌افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

عملکرد کل علوفه خشک چین اول

تجزیه واریانس عملکرد کل علوفه خشک چین اول نشان داد که بین تیمارهای مورد مطالعه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن مشخص کرد که تراکم‌های ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار جو بیشترین (به ترتیب با ۱۰۰۸۴ و ۱۰۳۷۶/۵ کیلوگرم/هکتار) و تیمار

¹ Total Ash

² Water Soluble Carbohydrates

³ Crude Fiber

⁴ Near Infrared Reflectance Spectroscopy

همکاران (۱۹۹۵) در بررسی خود روی استقرار یونجه با گیاهان همراه جو و یولاف گزارش کردند که استفاده از گیاه همراه در مقایسه با کشت خالص یونجه، موجب کاهش درصد حضور یونجه و علف‌های هرز در عملکرد علفه خشک گردید.

تراکم بوته‌های یونجه در چین اول

بر اساس نتایج به دست آمده، در چین اول بین تیمارهای آزمایش از نظر تراکم بوته‌های یونجه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲). تیمار ۶۰ کیلوگرم در هکتار گیاه همراه جو با ۱۲۸۵ بوته در متر مربع، بیشترین تراکم بوته یونجه در چین اول را به خود اختصاص داد، ولی با هیچ یک از تراکم‌های جو اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۳). با وجود عدم اختلاف معنی‌دار بین تراکم‌های مختلف گیاه همراه، با افزایش تراکم یک روند کاهشی در تراکم بوته‌های یونجه مشاهده گردید، به طوری که از تراکم ۹۰ کیلوگرم در هکتار جو به بعد این روند کاهشی مشهود بود. کمترین تراکم بوته‌های یونجه در چین اول نیز مربوط به تیمار شاهد بود (۹۵۳ بوته/متر مربع) و تیمار علف‌کش حالتی حد واسط داشت (۱۰۷۴ بوته/متر مربع). این موضوع مبین این مطلب است که به احتمال زیاد استفاده از گیاه همراه در مقایسه با تیمار علف‌کش و شاهد، توانسته است که منجر به بهبود استقرار یونجه شود. تان و سرین (۲۰۰۴) در آزمایش خود روی تراکم‌های مختلف گیاه همراه جو بر استقرار یونجه به این نتیجه رسیدند که افزایش تراکم محصول همراه تا ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش معنی‌دار تراکم بوته‌های یونجه در چین نخست گردید. دلیل وجود اختلاف نتایج آزمایش تان و همکاران (۲۰۰۴) با آزمایش کنونی می‌تواند این باشد که در آزمایش آن‌ها گیاه همراه جو به صورت کشت مخلوط ردیفی کشت شده بود، ولی در آزمایش حاضر یونجه و جو به صورت کشت مخلوط درهم کشت شدند.

علف‌کش کمترین (۱۶۱۷/۵ کیلوگرم/هکتار) عملکرد کل علفه خشک چین اول را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). پایین بودن سرعت رشد و کم حجم بودن بوته‌های یونجه دلیلی برای کمتر بودن عملکرد آن در کشت خالص در مقابل سایر تیمارها است. حضور جو توانست عملکرد علفه خشک چین اول را به صورت معنی‌داری نسبت به تیمارهای شاهد و علف‌کش افزایش دهد، به طوری که با افزایش تراکم جو میزان صفت مذکور افزایش یافت. در مقایسه چهار تراکم بذری جو (۰، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار) به عنوان گیاه همراه یونجه، میزان عملکرد کل علفه خشک چین اول در تیمارهایی که جو حضور داشت، نسبت به تیمار شاهد بیشتر گزارش شد، به طوری که با افزایش تراکم جو میزان عملکرد کل علفه خشک افزایش یافت (تان و سرین، ۲۰۰۴).

درصد حضور یونجه و علف‌های هرز در عملکرد کل

علف‌ه خشک چین اول

نتایج نشان داد که تیمارهای مورد مطالعه از نظر درصد حضور یونجه و علف‌های هرز، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشتند (جدول ۲). بررسی تیمارها بیانگر این موضوع بود که حضور بوته‌های جو منجر به کاهش درصد حضور یونجه و علف‌های هرز در عملکرد کل علفه خشک چین اول شد، به طوری که با افزایش تراکم جو این کاهش در مقایسه با تیمار علف‌کش و شاهد تشدید گردید (جدول ۳). این موضوع به احتمال زیاد به دلیل قابلیت رقابت بالای بوته‌های جو در مقابل سایر گونه‌های حاضر در مخلوط است. به نظر می‌رسد که افزایش تراکم بوته‌های جو از طریق افزایش جذب نور، آب و عناصر غذایی و ایجاد تداخل در رشد سایر گونه‌ها، یک مزیت رقابتی را برای جو فراهم کرده است. کاهش درصد حضور یونجه و علف‌های هرز در عملکرد کل علفه خشک چین اول، می‌تواند به دلیل قابلیت رقابت بالای گیاه همراه باشد. زیمنس و

۲- جدول تجزیه واریانس کل عملکرد ماده خشک چین اول، درصد یونجه و علف هرز در کل عملکرد ماده خشک چین اول، کل عملکرد ماده خشک چین دوم، درصد یونجه در کل عملکرد ماده خشک چین دوم و تراکم بوته‌های یونجه چین اول

منابع تغییر	درجه آزادی	کل عملکرد ماده خشک چین اول	یونجه چین اول	علف هرز چین اول	کل عملکرد ماده خشک چین دوم	یونجه چین دوم	علف هرز چین دوم	تراکم بوته‌های
بلوک	۳	۲۰۶۰۱۶/۸ ^{NS}	۰/۷ ^{NS}	۰/۴۲ ^{NS}	۳۶۴۶۵/۶۵ ^{NS}	۰/۱۳ ^{NS}	۰/۱۳ ^{NS}	۱۳۲۲۵/۸ ^{NS}
تیمار	۶	۳۸۵۵۶۷/۶۸ ^{**}	۳۸۱۰/۲ ^{**}	۳۶۶۸/۵ ^{**}	۱۸۲۳۶۶/۱۴ ^{NS}	۴/۶۴ ^{**}	۴/۶۴ ^{**}	۵۰۷۹۶/۵۷ ^{**}
خطا	۱۸	۱۸۷۲۴۶/۳	۰/۷	۰/۹۵	۱۰۶۵۶۶/۴۶	۰/۱	۰/۱	۱۱۳۳۰/۸
ضریب تغییر (%)	-	۵/۵۹	۴/۸۷	۵/۷۷	۷/۷۱	۰/۳۲	۱۳/۸۳	۹/۲۴

NS، * و ** به ترتیب نشانه وجود تفاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد، یک درصد و عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

درصد حضور یونجه و علف‌های هرز در عملکرد کل

علوفه خشک چین دوم

نتایج تجزیه واریانس چین دوم نشان داد که علیرغم عدم وجود اختلاف معنی‌دار از نظر عملکرد کل علوفه خشک چین دوم، تیمارهای مورد مطالعه از نظر درصد حضور یونجه و علف‌های هرز در عملکرد کل علوفه خشک چین دوم در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۲). کمترین درصد حضور یونجه (۹۵/۲۵ درصد) و بیشترین درصد حضور علف‌های هرز (۴/۷۵ درصد) مربوط به تیمار شاهد بود، به طوری که از نظر این صفات با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۳). همچنین، اثرات باقی‌مانده گیاه همراه در این چین مشاهده شد، چنان‌که کلیه تیمارهایی که در آن‌ها از جو استفاده شده بود، علاوه بر این که از نظر درصد حضور یونجه و علف‌های هرز تفاوت معنی‌داری با تیمار علف‌کش نداشتند، دارای برتری محسوسی نسبت به تیمار شاهد نیز بودند. رحمان (۱۳۸۲) طی بررسی کشت مخلوط سورگوم و شبدر برسیم گزارش کرد که چین اول تفاوت معنی‌داری با چین دوم نشان داد. لاینی و همکاران (۱۹۹۱) گزارش کردند که استفاده از گیاه همراه یولاف و جو در سال استقرار، موجب کاهش درصد حضور یونجه در چین دوم

شد، ولی چین‌های بعدی سال اول از نظر عملکرد علوفه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

صفات کیفی کل ماده خشک چین اول

تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای آزمایش بر کلیه صفات کیفی علوفه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). بر اساس نتایج حاصل از مقایسات میانگین، درصد ماده خشک قابل هضم و پروتئین خام در تیمار یونجه+ علفکش بیشترین (به ترتیب ۵۲/۵ و ۳۰/۱۹ درصد) و در تیمار شاهد کمترین (به ترتیب ۳۵/۶۲ و ۶/۶۳ درصد) بود و تیمارهایی حاوی تراکم‌های مختلف گیاه همراه از نظر صفات مذکور حالتی حد واسط داشتند (جدول ۵). با وجود این که در بین تیمارهای تراکمی گیاه همراه اختلاف معنی‌داری از نظر درصد ماده خشک قابل هضم و پروتئین خام مشاهده نگردید، ولی تراکم ۶۰ کیلوگرم در هکتار از نظر این دو صفت مقدار بیشتری را به خود اختصاص داد. این موضوع به احتمال زیاد به دلیل حضور درصد بیشتر جو یا علف هرز در علوفه کل تیمارهای حاوی گیاه همراه و شاهد است که می‌تواند دلیلی برای تفسیر این موضوع باشد. با توجه به این که گیاه همراه جو درصد ماده خشک قابل هضم و پروتئین خام کمتری نسبت به یونجه دارد، این کاهش منطقی به نظر می‌رسد. قابلیت هضم بالا موجب

۳- جدول مقایسه میانگین کل عملکرد ماده خشک چین اول، درصد یونجه و علف هرز در کل عملکرد ماده خشک چین اول، تراکم بوته‌های یونجه چین اول، کل عملکرد ماده خشک چین دوم و درصد یونجه و علف هرز در کل عملکرد ماده خشک چین دوم.

چین دوم		چین اول					کل عملکرد ماده خشک چین اول (کیلوگرم/هکتار)	تیمار
درصد از عملکرد کل	کل عملکرد ماده خشک چین دوم (کیلوگرم/هکتار)	تراکم بوته‌های یونجه (متر مربع)	درصد از عملکرد کل					
یونجه (%)	علف هرز (%)		جو (%)	علف هرز (%)	یونجه (%)			
۹۸ ^a	۲ ^b	۴۱۸۲	۱۱۹۰ ^{ab}	۸۷/۵	۸ ^c	۴/۵ ^c	۸۴۸۷/۳ ^c	یونجه+۳۰ کیلوگرم جو
۹۸ ^a	۲ ^b	۴۲۸۷	۱۲۸۵ ^a	۹۱/۷۵	۳/۷۵ ^d	۴/۵ ^c	۸۶۱۸/۸ ^{cb}	یونجه+۶۰ کیلوگرم جو
۹۹ ^a	۲ ^b	۴۲۷۴/۳	۱۲۵۸ ^a	۹۲/۵	۳/۲۵ ^{de}	۴/۲۵ ^c	۹۲۶۰ ^b	یونجه+۹۰ کیلوگرم جو
۹۸/۲ ^a	۱/۷ ^b	۴۱۵۰/۵	۱۱۵۷ ^{ab}	۹۴	۳ ^{de}	۳ ^d	۱۰۰۸۴ ^a	یونجه+۱۲۰ کیلوگرم جو
۹۸ ^a	۲ ^b	۴۰۲۵/۳	۱۱۴۱ ^{ab}	۹۵/۵	۲ ^e	۲/۵ ^d	۱۰۳۷۶/۵ ^a	یونجه+۱۵۰ کیلوگرم جو
۹۸/۲ ^a	۱/۷ ^b	۴۶۶۲/۸	۱۰۷۴ ^{cb}	۰	۱۳/۵ ^b	۸۶/۵ ^a	۱۶۱۷/۵ ^e	یونجه+علفکش
۹۵/۲ ^b	۴/۷ ^a	۴۰۵۵	۹۵۳ ^c	۰	۸۵ ^a	۱۵ ^b	۵۶۷۵ ^d	یونجه+ بدون کنترل

اعداد دارای حداقل یک حرف مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح آماری پنج درصد با یکدیگر ندارند.

بیشترین بود، هرچند بین تیمار شاهد و تراکم‌های مختلف گیاه همراه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، ولی باز هم میزان این صفت در بین تراکم‌های مختلف جو کمتر از شاهد بود و در تیمار ۶۰ کیلوگرم در هکتار جو کمتر از سایر تراکم‌ها بود. اسمائیلی و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کردند که با افزایش سهم جو و کاهش سهم یونجه در کشت مخلوط، درصد NDF از یک روند افزایشی تبعیت کرد، به طوری که بیشترین میزان NDF در کشت خالص جو به میزان ۶۷/۷۲ درصد و کمترین میزان مربوط به کشت خالص یونجه به میزان ۳۰/۱۳ درصد اختصاص یافت. NDF در تیمار یونجه+ یولاف بیشترین و یونجه خالص کمترین بود (زمان و همکاران، ۲۰۰۳). (هیل و همکاران، ۲۰۰۹) نیز با ارزیابی کشت مخلوط جو و لگوم یکساله مشاهده کردند که کمترین میزان NDF مربوط به کشت خالص نخود بود.

بیشترین درصد خاکستر موجود در علوفه خشک به تیمار یونجه+ علفکش اختصاص یافت (۷/۴۴ درصد) (جدول ۵). تیمار شاهد از این نظر با تیمارهایی که جو در

بهبود کارایی تبدیل عناصر مغذی به وسیله حیوان می‌شود. علاوه بر این، قابلیت هضم مهم‌ترین صفت برای افزایش وزن دام و تولید شیر است (اسمیت و همکاران، ۱۹۹۷). نخزری مقدم و همکاران (۱۳۸۸) نیز گزارش کردند که علوفه حاوی نسبت بیشتر گیاه دارای پروتئین کم در کشت مخلوط منجر به کاهش درصد پروتئین خام شد. درصد فیبر غیر قابل حل در شوینده‌های اسیدی در تیمار شاهد بیشترین (به ترتیب ۴۵/۳۲ درصد) و در تیمار یونجه+ علفکش کمترین (۳۵/۷۳ درصد) بود و اگرچه تیمارهای حاوی گیاه همراه جو حالتی حد واسط داشتند و اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نشان ندادند، ولی مقدار این صفت در تیمار ۶۰ کیلوگرم در هکتار کمتر از سایر تیمارهای تراکمی گیاه همراه بود (جدول ۵). این صفت شامل لیگنین خام، سلولز و مقداری سیلیسیم است. افزایش این صفت موجب کاهش قابلیت هضم علوفه می‌شود. با افزایش رشد گیاه ADF آن افزایش می‌یابد و در نتیجه مقدار انرژی کمتری در اختیار دام قرار می‌گیرد (لیداورگیدیس و همکاران، ۲۰۰۶).

درصد فیبر غیر قابل حل در شوینده‌های خنثی در تیمار یونجه+ علفکش کمترین (۴۹/۵۱ درصد) و در تیمار شاهد

شاهد تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. افزایش سهم جو در کشت مخلوط موجب افزایش بیشتر درصد فیبر خام در علوفه شد. با توجه به این نتایج می‌توان عنوان کرد که بیشترین میزان فیبر خام مربوط به گیاه گرامینه و کمترین مقدار مربوط به گیاه لگوم بود. ولی، وقتی این گیاهان در ترکیب با یکدیگر قرار می‌گیرند موجب می‌شود که نسبت متعادلی از فیبر خام به دست آید که بر افزایش کیفیت علوفه موثر است. در آزمایشی (اسمائیلی و همکاران، ۱۳۹۱) بیشترین میزان فیبر خام علوفه مخلوط مربوط به کشت خالص جو به میزان ۳۸/۴۰ درصد بود که با کشت مخلوط جو ۱۰۰ درصد + ۲۰ درصد یونجه تفاوت معنی‌داری نداشت. در آزمایش ایشان با افزایش سهم یونجه میزان فیبر خام علوفه مخلوط کاهش یافت، به طوری که پایین‌ترین میزان فیبر خام علوفه مخلوط مربوط به آرایش کشت خالص یونجه به مقدار ۲۶/۸۲ درصد بود.

عملکرد کل ماده خشک تولیدی مزرعه یونجه در سال اول

تجزیه واریانس نشان داد که چین‌های سوم و چهارم از نظر عملکرد علوفه خشک تولیدی اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، ولی عملکرد کل ماده خشک تولیدی مزرعه یونجه در سال اول بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای مورد مطالعه در سطح احتمال یک درصد بود (جدول ۶). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار گیاه همراه جو بیشترین (۱۹۶۷۶/۸ کیلوگرم/هکتار) و تیمار علف‌کش کمترین (۱۱۶۵۵/۳ کیلوگرم/هکتار) عملکرد کل ماده خشک تولیدی مزرعه یونجه در سال اول را به خود اختصاص دادند (جدول ۷). از نظر این صفت بین تیمارهای ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار جو اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. تیمارهای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار جو نیز اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

آن‌ها وجود داشت، اختلاف معنی‌داری نداشت. با این حال، مقدار آن در تیمارهای حاوی گیاه همراه جو کمتر از شاهد بود و با افزایش تراکم جو مقدار آن افزایش نشان داد. میزان خاکستر علوفه، بیانگر مقدار مواد معدنی موجود در بافت‌های گیاهی است و این عناصر در علوفه به لحاظ این که در متابولیسم حیوان نقش دارد، برای فعالیت سلول‌های بدن لازم و مهم هستند (هیل و همکاران، ۲۰۰۹).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار جو بیشترین (۱۶/۹۶ درصد) و تیمار علف‌کش کمترین (۱۰/۸۶ درصد) درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب را دارا بودند (جدول ۵). تیمارهای کشت مخلوط از نظر این صفت اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و با افزایش سهم جو در مخلوط مقدار این صفت افزایش یافت. تیمار شاهد با تراکم‌های ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت. کربوهیدرات‌های محلول در آب که بخش عمده‌ای از کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی را تشکیل می‌دهند، یکی از مهمترین اجزای تعیین‌کننده کیفیت علوفه هستند که وظیفه آن‌ها تامین انرژی برای میکروارگانیسم‌های شکمبه و حفظ سلامت دستگاه گوارشی دام است (لیداورگیدیس و همکاران، ۲۰۰۶). رحمان (۱۳۸۲) در کشت مخلوط سورگوم و شبدر برسیم، از کشت خالص شبدر بیشترین میزان کربوهیدرات را به دست آورد. نخزری مقدم و همکاران (۱۳۸۸) در کشت مخلوط ذرت و ماش بیشترین درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب از کشت خالص ذرت با کنترل علف‌های هرز و کمترین درصد از کشت خالص ماش بدون کنترل علف‌های هرز به دست آوردند.

از نظر درصد فیبر خام موجود در علوفه خشک نیز تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار جو بیشترین (۴۵/۹۵ درصد) و تیمار علف‌کش کمترین (۲۵/۱۵ درصد) درصد فیبر خام را دارا بودند (جدول ۵). تیمارهای حاوی گیاه همراه جو بیشترین درصد فیبر خام را دارا بودند و از این نظر با تیمار

جدول ۴- تجزیه واریانس درصد ماده خشک قابل هضم، درصد پروتئین خام، درصد فیبر غیر قابل حل در شوینده‌های اسیدی، درصد فیبر غیر قابل حل در شوینده‌های خنثی، درصد خاکستر، درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب و درصد فیبر خام.

منابع تغییر	درجه آزادی	ماده خشک قابل هضم	پروتئین خام	فیبر غیر قابل حل در شوینده‌های اسیدی	فیبر غیر قابل حل در شوینده‌های خنثی	خاکستر	کربوهیدرات‌های محلول در آب	فیبر خام
بلوک	۳	۰/۷۷ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۵/۶۳ ^{ns}	۳۶/۹ ^{ns}	۰/۴۳ ^{ns}	۱/۲۵ ^{ns}	۰/۲۸ ^{ns}
تیمار	۶	۱۱۱/۳۱ ^{**}	۲۹۶/۲۵ ^{**}	۳۰/۹۵ ^{**}	۸۴/۱۲ ^{**}	۲/۲۷ ^{**}	۱۷/۸۷ ^{**}	۲۳۶ ^{**}
خطا	۱۸	۱/۶۹	۰/۷	۱/۹۳	۲۰/۴۳	۰/۱۶	۱/۸۶	۱/۵۶
ضریب تغییر (%)	-	۳/۰۸	۷/۸	۳/۴۱	۷/۵۹	۷/۱	۸/۹۹	۲/۹۶

اعداد دارای حداقل یک حرف مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح آماری پنج درصد با یکدیگر ندارند.

جدول ۵- مقایسه میانگین درصد ماده خشک قابل هضم، درصد پروتئین خام، درصد فیبر غیر قابل حل در شوینده‌های اسیدی، درصد فیبر غیر قابل حل در شوینده‌های خنثی، درصد خاکستر، درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب و درصد فیبر خام.

تیمار	ماده خشک قابل هضم (%)	پروتئین خام (%)	فیبر غیر قابل حل در شوینده‌های اسیدی (%)	فیبر غیر قابل حل در شوینده‌های خنثی (%)	خاکستر (%)	کربوهیدرات‌های محلول در آب (%)	فیبر خام (%)
یونجه+۳۰ کیلوگرم جو	۳۸ ^c	۷ ^{bc}	۴۱/۱ ^b	۶۱ ^a	۵/۳ ^b	۱۵/۵ ^{ab}	۴۵/۴ ^a
یونجه+۶۰ کیلوگرم جو	۴۲/۶ ^b	۸/۴ ^b	۴۰/۵ ^b	۶۰/۲ ^a	۵/۶ ^b	۱۵/۸ ^{ab}	۴۵/۷ ^a
یونجه+۹۰ کیلوگرم جو	۴۲/۵ ^b	۸ ^b	۴۰/۸ ^b	۶۰/۴ ^a	۵/۵ ^b	۱۵/۸ ^{ab}	۴۵/۷ ^a
یونجه+۱۲۰ کیلوگرم جو	۴۲/۳ ^b	۷/۵ ^{bc}	۴۰/۹ ^b	۶۰/۵ ^a	۵/۴ ^b	۱۶/۹ ^a	۴۵/۸ ^a
یونجه+۱۵۰ کیلوگرم جو	۴۱/۹ ^b	۷/۱ ^{bc}	۴۱ ^b	۶۰/۶ ^a	۵/۴ ^b	۱۶/۹ ^a	۴۵/۹ ^a
یونجه+علفکش	۵۲/۵ ^a	۳۰/۱ ^a	۳۵/۷ ^c	۴۹/۵ ^b	۷/۴ ^a	۱۰/۸ ^c	۲۵/۱ ^c
یونجه+بدون کنترل	۳۵/۶ ^d	۶/۶ ^c	۴۵/۳ ^a	۶۴ ^a	۵/۳ ^b	۱۴/۱ ^b	۴۱/۵ ^b

اعداد دارای حداقل یک حرف مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح آماری پنج درصد با یکدیگر ندارند.

که میزان ماده خشک تولیدی در کشت مخلوط بقولات چند ساله با گندمیان بیشتر از کشت خالص هر یک از آنها بود.

کل علوفه خشک سال اول مزرعه یونجه

براساس نتایج به دست آمده، بین تیمارهای موجود از لحاظ کل علوفه خشک تولیدی مزرعه در سال نخست استقرار مزرعه یونجه، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول ۶). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان دادند که تیمار ۱۵۰ کیلوگرم گیاه همراه جو بیشترین (۱۹۴۱۳/۵ کیلوگرم/هکتار) و تیمار شاهد بدون کنترل کمترین (۹۸۵۰ کیلوگرم/هکتار) مقدار کل علوفه

با توجه به نتایج فوق مشاهده می‌شود که کلیه تراکم‌های گیاه همراه افزایش عملکرد معنی‌داری نسبت به تیمارهای علف‌کش و شاهد داشتند. مجیدی دیزج و همکاران (۱۳۹۳) در ارزیابی عملکرد و کیفیت علوفه در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط یونجه و اسپرس به این نتیجه رسیدند که بیشترین عملکرد ماده خشک در کشت مخلوط از تیمار افزایشی ۱۰۰ درصد یونجه + ۳۰ درصد اسپرس (۵۰۱۱ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن از کشت خالص یونجه (۳۹۵۴ کیلوگرم در هکتار) و اسپرس (۳۹۸۹ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد. آلپیراک و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند

۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و تیمار علف‌کش اختلاف معنی‌داری نداشت. استفاده از گیاه همراه موجب کاهش معنی‌دار زیست توده علف‌های هرز در عملکرد کل علوفه خشک سال اول شد (زیمنس و همکاران، ۱۹۹۵). بر اساس گزارش کویپنا و همکاران (۲۰۱۱) استفاده از گیاه همراه نخود علاوه بر افزایش ۲/۵۶ تنی عملکرد علوفه سالانه مزرعه شبدر قرمز، موجب کاهش ۲۹ درصدی علف‌های هرز نیز شد.

تراکم یونجه در پایان سال نخست

نتایج تجزیه واریانس تراکم بوته‌های یونجه در سال نخست نشان داد که بین تیمارهای مورد مطالعه از نظر این صفت در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۶). بر اساس نتایج حاصل از مقایسات میانگین مشخص شد که تیمار ۶۰ کیلوگرم در هکتار جو بیشترین (۵۴۷ بوته/متر مربع) و تیمار شاهد بدون کنترل علف هرز کمترین (۳۶۷ بوته/متر مربع) تراکم بوته‌های یونجه در پایان سال نخست را به خود اختصاص دادند (جدول ۷). در این بین تیمار ۶۰ کیلوگرم در هکتار جو، تنها با تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار جو و شاهد بدون کنترل اختلاف معنی‌داری داشت که نشان دهنده افزایش رقابت تراکم‌های زیاد جو و علف‌های هرز با بوته‌های یونجه است. تراکم یونجه در تیمار حاوی گیاه همراه یولاف اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد داشت (هوی و همکاران، ۲۰۰۲). لاینی و همکاران (۱۹۹۱) و زیمنس و همکاران (۱۹۹۵) طی مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که استفاده از تراکم‌های مختلف گیاه همراه در سال اول در مقایسه با تیمار شاهد موجب کاهش تراکم بوته‌های یونجه شد.

خشک تولیدی سال اول یونجه را به خود اختصاص دادند (جدول ۷). بین تیمارهای ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار جو از نظر این صفت اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. هوی و همکاران (۲۰۰۲) در بررسی خود روی شیوه‌های مختلف استقرار یونجه عنوان کردند که بیشترین عملکرد تولیدی در سال نخست مربوط به تیمار یونجه + گیاه همراه یولاف بود. عملکرد کل علوفه خشک سال نخست در تیمارهایی که در آن‌ها گیاه همراه حضور داشت ۱/۵۴ تا ۵/۰۵ تن بیشتر بود (لاینی و همکاران، ۱۹۹۱). اوانال-آسکی و همکاران (۲۰۱۰) طی مطالعه ۳ ساله خود روی مدیریت گیاه همراه جو در استقرار شبدر قرمز به این نتیجه رسیدند که گیاه همراه جو در سال استقرار موجب افزایش عملکرد علوفه خشک تولیدی شد. آلبراک و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که تولید علوفه خشک در کشت مخلوط بقولات چند ساله با گندمیان بیشتر از کشت خالص هر یک از آن‌ها بود.

کل زیست توده علف‌های هرز سال اول مزرعه یونجه

نتایج تجزیه واریانس کل زیست توده علف‌های هرز مزرعه در سال استقرار مزرعه یونجه نشان داد که بین تیمارهای مورد مطالعه از نظر این صفت در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۶). بر اساس نتایج حاصل از مقایسات میانگین مشخص شد که تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار جو کمترین (۲۶/۳ گرم/متر مربع) و تیمار شاهد بدون کنترل علف هرز بیشترین (۵۰۳ گرم/متر مربع) مقدار کل زیست توده علف‌های هرز مزرعه یونجه در سال اول را به خود اختصاص دادند (جدول ۷). تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار از نظر این صفت با تراکم‌های

جدول ۶- تجزیه واریانس کل عملکرد علوفه خشک چین سوم، کل عملکرد علوفه خشک چین چهارم، کل عملکرد ماده خشک سال اول، عملکرد کل علوفه سال اول، کل زیست توده علف‌های هرز سال اول و تراکم بوته‌های یونجه در پایان سال اول.

منابع تغییر	درجه آزادی	کل عملکرد علوفه خشک چین سوم	کل عملکرد علوفه خشک چین چهارم	عملکرد کل ماده خشک سال اول	عملکرد کل علوفه سال اول	میزان زیست توده علف‌های هرز	تراکم بوته‌های یونجه در پایان سال اول
بلوک	۳	۱۲۷۹۷۶/۱ ^{ns}	۱۸۶۹۰/۴ ^{ns}	۱۸۶۰۱۶/۱ ^{ns}	۸۷۲۱۳۰/۶ ^{ns}	۲۰۸۴/۴ ^{ns}	۵۹۲۷/۱*
تیمار	۶	۶۴۲۸/۵ ^{ns}	۱۸۰۹۵/۲ ^{ns}	۳۴۸۷۳۹۳۴/۶**	۶۱۴۹۳۸۲۲/۲**	۱۲۲۹۰۸۲/۲**	۱۷۵۱۶**
خطا	۱۸	۹۲۱۴۲/۸	۳۸۹۶۸/۲	۴۱۵۵۱۳/۳	۳۷۵۰۶۰/۶	۲۸۷۶/۱	۳۹۲۳/۳
ضریب تغییر (%)	-	۱۲/۲	۶/۹	۳/۷	۳/۷	۱۵/۸	۱۳/۵

ns و ** و *** به ترتیب نشانه وجود تفاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد، یک درصد و عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

جدول ۷- مقایسه میانگین کل عملکرد ماده خشک سال اول، عملکرد کل علوفه سال اول، کل زیست توده علف‌های هرز سال اول و تراکم بوته‌های یونجه در پایان سال اول.

تراکم مزرعه در پایان سال اول	کل سال اول			تیمار
	کل زیست توده علف‌های هرز (گرم/متر مربع)	کل علوفه خشک (کیلوگرم/هکتار)	کل عملکرد ماده خشک (کیلوگرم/هکتار)	
۴۸۸ ^{ab}	۷۶/۱ ^b	۱۷۲۵۷/۵ ^c	۱۸۰۱۹/۳ ^b	یونجه+۳۰ کیلوگرم جو
۵۴۷ ^a	۳۹/۷ ^c	۱۷۹۵۸/۸ ^{ab}	۱۸۳۵۵/۵ ^b	یونجه+۶۰ کیلوگرم جو
۵۲۹ ^a	۳۸ ^c	۱۸۴۷۹ ^{ab}	۱۸۸۵۹/۵ ^{ab}	یونجه+۹۰ کیلوگرم جو
۴۵۱ ^{abc}	۳۶/۶ ^c	۱۹۱۴۳/۵ ^a	۱۹۵۰۹/۵ ^a	یونجه+۱۲۰ کیلوگرم جو
۳۹۴ ^{bc}	۲۶/۳ ^c	۱۹۴۱۳/۵ ^a	۱۹۶۷۶/۸ ^a	یونجه+۱۵۰ کیلوگرم جو
۴۵۱ ^{abc}	۳۰/۵ ^c	۱۱۳۵ ^d	۱۱۶۵۵/۳ ^d	یونجه+علفکش
۳۶۷ ^c	۵۰۳ ^a	۹۸۵۰ ^e	۱۴۸۸۰ ^c	یونجه+بدون کنترل

اعداد دارای حداقل یک حرف مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح آماری پنج درصد با یکدیگر ندارند.

نتیجه‌گیری کلی

نخست تیمارهای حاوی گیاه همراه عملکرد ماده خشک و علوفه خشک بیشتری نسبت به تیمار علفکش و شاهد تولید کردند و نسبت به تیمار شاهد موجب استقرار بهتر بوته‌های یونجه در مزرعه شدند. بر اساس نتایج سال نخست از این تحقیق، به احتمال زیاد بهترین مقدار بذری برای استفاده به عنوان گیاه همراه، تیمار ۶۰ کیلوگرم جو بود. بنابراین، جهت برخورداری از بهترین کمیت و کیفیت علوفه یونجه و کاهش استفاده از سموم علفکش، استفاده از این تراکم بذری برای منطقه مذکور توصیه می‌گردد.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که عملکرد علوفه خشک، ویژگی‌های کیفی علوفه و استقرار یونجه تحت تاثیر ترکیب‌های مختلف گیاه همراه جو قرار گرفت. ارزیابی عملکرد ماده خشک، کیفیت علوفه و تراکم یونجه در چین اول سال نخست نشان داد که استفاده از محصول همراه در مقایسه با تیمار علفکش و شاهد منجر به افزایش عملکرد ماده خشک تولیدی و کیفیت علوفه، کنترل علف‌های هرز و استقرار بهتر بوته‌های یونجه در مزرعه شد. در پایان سال

منابع

- اسماعیلی، ع. ر.، حسینی، م. ب.، محمدی، م.، حسینی خواه، ف. ا. ۱۳۹۱. ارزیابی عملکرد دانه، ماده خشک و برخی ویژگی‌های کیفیت علوفه و سیلو در کشت مخلوط یونجه یکساله (*Medicago scutellata*) و جو بهاره (*Hordeum vulgare*, L) مجله به زراعی بذر و نهال. ۲۸ (۳): ۲۷۷-۲۹۶.
- بحرانی، م. ج. ۱۳۸۰. فرآوری گیاهان علوفه‌ای. انتشارات دانشگاه شیراز.
- رحمان، آ. ۱۳۸۲. اثرات کشت مخلوط سورگوم و شبدر برسیم بر عملکرد کمی و کیفی و پویایی علف‌های هرز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
- زند، ا.، باغستانی، م. ع.، بیطرفان، م.، شیمی، پ. ۱۳۸۶. راهنمای علف‌کش‌های ثبت شده در ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- مجیدی دیزج، ح.، مظاهری، د.، صباحی، ق.، میراب زاده، م. ۱۳۹۳. ارزیابی عملکرد و کیفیت علوفه در کشت مخلوط یونجه و اسپرس. مجله علوم زراعی ایران. ۱۶ (۱): ۵۱-۶۱.
- نخزری مقدم، ع.، چائی چی، م.، مظاهری، د.، رحیمیان مشهدی، ح.، مجنون حسینی، ن.، نوری‌نیا، ع. ۱۳۸۸. اثر کشت مخلوط ذرت و ماش سبز بر عملکرد و نسبت برابری زمین و برخی ویژگی‌های کیفی علوفه. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۰ (۴): ۱۵۱-۱۵۹.
- Albayrak, S., Turk, M., Yuksel, O., Yilmaz, M. 2011. Forage yield and the quality of perennial legume-grass mixtures under rainfed conditions. *Not Bot Horti Agrobot Cluj Napoca*. 39(1): 114-118.
- Booth, B.D., Murphy, S.D., Swanton, C.J. 2003. Weed ecology in natural and agricultural systems. CABI publishing.
- Carr, P.M., Horsley, R.D., Poland, W.W. 2004. Barley, oat, and cereal-pea mixtures as dryland forages in the northern great plains. *Agron J*. 96: 677-684.
- Cupina, B., Mikic, A., Eric, P., Vuckovic, S., Pejic, B. 2010. The effect of field pea (*Pisum sativum* L.) companion crop management on red clover (*Trifolium pratense* L.) establishment and productivity. *Turk J Agric*. 34(1): 275-283.
- Cupina, B., Mikic, A., Stoddard, F.L., Krstic, D., Justes, E., Bedoussac, L., Fustec, J., Pejic, B. 2011. Mutual legume intercropping for forage production in temperate regions. In *Genetics, Biofuels and Local Farming Systems* (pp. 347-365). Springer Netherlands.
- Dhima, K.V., Lithourgidis, A.S., Vasilakoglou, I.B., Dordas, C.A. 2007. Competition indices of common vetch and cereal intercrops in two seeding ratio. *Field Crops Res*. 100: 249-256.
- Dordas, C.A., Lithourgidis, A.S. 2011. Growth, yield and nitrogen performance of faba bean intercrops with oat and triticale at varying seeding ratios. *Grass Forage Sci*. 66: 569-577.
- Hail, Y., Daci, M., Tan, M. 2009. Evaluation of Annual legumes and barley as sole crops and intercrop in spring frost conditions for animal feeding. I. Yield and quality. *J Anim Vet Adv*. 8(7): 1337- 1342.
- Hoy, M.D., Moore, K.J., George, J.R., Brummer, E.C. 2002. Alfalfa yield and quality as influenced by establishment method. *Agron J*. 94(1): 65-71.
- Jafari, A., Connolly, V., Frolich, A., Walsh, E. K. 2003. A note on estimation of quality in perennial ryegrass by near infrared spectroscopy. *Irish J Agric Food Res*. 42: 293-299.
- Lanini, W.T., Orloff, S.B., Vargas, R.N., Orr, J.P., Marble, V.L., Grattan, S.R. 1991. Oat companion crop seeding rate effect on alfalfa establishment, yield, and weed control. *Agron J*. 83(2): 330-333.
- 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.
- Moynihan, J.M., Simmons, S.R., Sheaffer, C.C. 1996. Intercropping annual medic with conventional height and semidwarf barley grown for grain. *Agron J*. 88: 823-828.
- Onal-Asci, O., Acar, Z., Basaran, U., Ayan, I., Mut, H. 2010. Barley companion crop management in red clover establishment. *Afr J Agric Res*. 5(1): 045-054.
- Radovic, J., Sokolovic, D., Markovic, J. 2009. Alfalfa-most important perennial forage legume in animal husbandry. *Biotechnol Anim Husb*. 25(5-6-1): 465-475
- Ross, S.M., King, J.R., O'Donovan, J.T., Spaner, D. 2004. Intercropping berseem clover with barley and oat for forage. *Agron J*. 96: 1719-1729.

- Sadeghpour, A., Jahanzad, E. 2012. Seed yield and yield components of intercropped barley (*Hordeum vulgare* L.) and annual medic (*Medicago scutellata* L.). *Aust J Agric Eng.* 3: 47-50.
- Simmons, S.R., Martin, N.P., Sheaffer, C.C., Stuthman, D.D., Schiefelbein, E.L., Haugen, T. 1992. Companion crop forage establishment: Producer practices and perceptions. *J Prod Agric.* 5(1): 67-72.
- Simmons, S.R., Sheaffer, C.C., Rasmusson, D.C., Stuthman, D.D., Nickel, S.E. 1995. Alfalfa establishment with barley and oat companion crops differing in stature. *Agron J.* 87(2): 268-272.
- Smith, E.G., Barbieri, J.M., Moyer, J.R., Cole, D.E. 1997. The effect of companion crops and herbicides on economic returns of alfalfa-bromegrass establishment. *Can J Plant Sci.* 77(2): 231-235.
- Sulc, R.M., Albrecht, K.A., Casler, M.D. 1993. Ryegrass companion crops for alfalfa establishment: I. Forage yield and alfalfa suppression. *Agron J.* 85(1): 67-74.
- Tan, M., Serin, Y. 2004. Is the companion crop harmless to alfalfa establishment in the highlands of East Anatolia? *J Agron Crop Sci.* 190(1): 1-5.
- Vasilakoglou, I., Dhima, K. 2008. Forage yield and competition indices of berseem clover intercropped with barley. *Agron J.* 100: 1749-1756.
- Wiersma, D.W., Hoffman, P.C., Mlynarek, M.J. 1999. Companion crops for legume establishment: forage yield, quality, and establishment success. *J Prod Agric.* 12(1): 116-122.
- Wollenhaupt, N.C., Bosworth, A.H., Doll, J.D., Undersander, D.J. 1995. Erosion from alfalfa established with oat under conservation tillage. *Soil Sci Soc Am J.* 59(2): 538-543.
- Zaman, M.S., Moyer, J.R., Boswall, A.L., Mir, Z. 2003. Nutritional quality and yield of seedling alfalfa established with a barley companion crop and weeds. *Anim Feed Sci Technol.* 103(1), 163-169.

Effect of Barley Companion Crop Seeding Rate as Companion Crop and Weed Management on Forage Yield and Quality and Alfalfa Establishment

Vahid Mohammadi^{1*}, Mohammad Galavi², Fariba Meighani³, Ahmad Ghanbari², Mahmoud Ramroudi²

1-Ph. D student of Agronomy, Faculty of Agriculture, Zabol University.

2- Members of Scientific Boards of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Zabol University

3-Associate Professor of Iranian Research Institute of Plant Protection

*For Correspondence: vamohammady@gmail.com

Received: 09.09.15

Accepted: 30.11.15

Abstract

In order to study the effects of barley as companion crop on forage yield and quality and alfalfa establishment, an experiment was conducted based on a randomized complete blocks design with 4 replications at research fields of Plant Protection Research Institute, Karaj, Iran, in 2013- 2014. Treatments comprised of 1- alfalfa+ 30 kg barley, 2- alfalfa+ 60 kg barley, 3- alfalfa+ 90 kg barley, 4- alfalfa+ 120 kg of barley, 5- alfalfa+ 150 kg barley, 6- sole alfalfa+ herbicide (gallant supper herbicide for narrow-leaf weeds and 2, 4-DB herbicide for broadleaf weeds based on the recommended concentrations) and 7- sole alfalfa (control). Measured traits in this experiment included quality traits of forage (cut 1), alfalfa density (cut 1 and 4), dry matter yield and weed biomass (if any) in second, third and fourth cuts. Results showed that in cut 1, treatments containing barley companion crop in comparison with alfalfa + herbicide and control, had more forage yield and quality, weed control and alfalfa plants density. The highest of forage dry matter yield in the first year was observed in 150 kg/ha barley seeding rate (19413.5 kg/ha) that did not had significant differences with 60 kg/ha barley (17958.8 kg/ha). Also, between treatments containing barley as companion crop in cut 1 of the first year, the 60 kg/ha of barley companion crop has highest DMD (42.64 percent), CP (8.44 percent) and lowest ADF (40.57 %) and NDF (60.27). Alfalfa plants density in the end of first year was highest in 60 kg/ha of barley companion crop. Based on the obtained results, treatment with 60 kg/ha barley companion crop in other to a maximum production of forage dry matter, quality traits, weed control and alfalfa plant density, was superior treatment.

Keywords: Forage dry matter yield, Forage legumes, Herbicide, Non-chemical management.