

اثر کودهای نیتروکسین و اوره بر روی برخی صفات کمی و کیفی علوفه حاصل از کشت مخلوط ذرت و شنبليله در خراسان جنوبي

علیرضا شفقى^{۱*}، حمید عباس دخت^۲، منوچهر قلی پور^۲

تاریخ دریافت: ۹۷/۸/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۸/۷/۲۱

۱-دانشجوی دکتری آگرواکولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود

۲-دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود

*مسئول مکاتبه: E-mail: shafaghi20@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی اثر کودهای زیستی، تلفیقی و شیمیایی و تاثیر الگوهای مختلف کشت مخلوط ذرت و شنبليله روی برخی از صفات کمی و کیفی علوفه، پژوهشی به صورت کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال زراعی ۱۳۹۵ در منطقه خضری دشت بیاض استان خراسان جنوبی، اجرا شد. فاکتور اصلی شامل سطوح کودی در پنج سطح بدون کوددهی، مصرف ۱۰۰ درصد کود شیمیایی اوره، مصرف ۵۰ درصد کود شیمیایی اوره، کود زیستی نیتروکسین، کود نیتروکسین و ۵۰ درصد کود شیمیایی توصیه شده و فاکتور فرعی شامل الگوهای کشت در شش سطح کشت خالص شنبليله و ذرت، ۱۰۰ درصد ذرت + ۲۵ درصد شنبليله، ۱۰۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد شنبليله، ۱۰۰ درصد ذرت + ۷۵ درصد شنبليله و ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله بودند. بر اساس نتایج آزمایش، عملکرد وزن تر و خشک ذرت در سطح یک درصد تحت تاثیر معنی‌دار تیمار کوددهی، الگوی کشت و ترکیب تیماری انواع کوددهی و الگوی کشت و عملکرد وزن خشک شنبليله در سطح یک درصد، تحت تاثیر معنی‌دار الگوی کشت و ترکیب تیماری انواع کوددهی و الگوی کشت قرار گرفت. تاثیر الگوی کشت و ترکیب تیماری انواع کود و الگوی کشت در سطح یک درصد بر صفات کیفی اندازه‌گیری شده علوفه معنی‌دار بود. تاثیر انواع کود در سطح یک درصد فیبر علوفه و در سطح پنج درصد بر انرژی ویژه شیردهی علوفه معنی‌دار بود. بررسی شاخص‌های کیفی علوفه نشان داد بیشترین درصد خاکستر علوفه (۷/۱۵) از کشت خالص شنبليله با کاربرد ۵۰ درصد کود شیمیایی نیتروژن، بیشترین میزان انرژی ویژه شیردهی (۱/۹۲ مگا کالری بر کیلوگرم) از کشت خالص شنبليله با کاربرد کود زیستی و بیشترین درصد قند محلول در آب (۳۰/۹۵) از کشت خالص ذرت بدون کوددهی حاصل شد. نتایج نشان داد که وجود شنبليله در الگوی کشت، باعث بهبود کیفیت علوفه شده و در مجموع، الگوهای کشت ذرت + ۷۵ درصد شنبليله و ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله با کاربرد کوددهی تلفیقی می‌تواند روش جایگزین مناسبی برای تک کشتی ذرت در منطقه محسوب شود.

واژه‌های کلیدی: الگوی کشت، انرژی ویژه شیردهی، کشت مخلوط افزایشی، تغذیه تلفیقی، کود زیستی

Effect of Nitroxin and Urea Fertilizers on Some Quantitative and Qualitative Traits of Corn and Fenugreek Forage based on Additive Intercropping in South Khorasan

Alireza Shafaghi^{1*}, Hamid Abbasdokht², Manouchehr Gholipoor²

Received: November 17, 2018 Accepted: October 13, 2019

1-PhD Student, Dept. of Agronomy, Shahrood University of Technology, Iran.

2Assoc. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Shahrood University of Technology, Iran.

*Corresponding Author Email: shafaghi20@gmail.com

Abstract

In order to study the effect of bio, Integrated and chemical fertilizers and inter cropping patterns on some qualitative and quantitative forage traits, a split plot based on randomized complete block design with four replications was carried out in South Khorasan in 2016. The main factor in five fertilizer levels including no fertilizer, 50% nitrogen chemical fertilizer, 100% nitrogen chemical fertilizer, nitroxin fertilizer, combined nitroxin fertilizer + 50% chemical fertilizer and sub factor in six levels including pure fenugreek, pure maize, additive mixture of 100% maize + 25% , 50% ,75% and 100% of fenugreek were considered. According to the results, fresh and dry weight of maize were significantly affected by fertilizer treatment, cropping pattern and treatment composition of fertilizers and cropping pattern at 1% level. Dry weight of fenugreek was significantly affected by pattern, cultivation and treatment composition of different types of fertilizer and culture pattern at 1% level. The effect of culture pattern and treatment composition of fertilizers and planting pattern on forage quality traits were significant at 1% level. The effect of different types of fertilizers was significant at 1% level on forage fiber and that was significant at 5% level on specific net energy of lactation. The highest percentage of ash (7.15%) was observed in pure fenugreek culture with 50% nitrogen chemical fertilizer. The highest specific net energy lactation ($1.92 \text{ Mcal.kg}^{-1}$) was observed in pure fenugreek culture with biofertilizer application and the highest water soluble carbohydrate (30.95%) was observed in pure maize without fertilization. The results of qualitative forage traits analysis showed that the presence of fenugreek in forage composition improves the quality of forage. Based on the study, maize + 75% fenugreek and maize + 100% fenugreek cultivation patterns applied by combined fertilization method, can be a good alternative to corn cultivation in the region.

Keywords: Additive Intercropping, Bio Fertilizer, Cropping Pattern, Integrated Nutrition, Nutrition Specific Energy

مقدمه

سیستم کشت پرنهاده که همراه کاهش تنوع زیستی، زوال منابع و مصرف بیشتر انرژی فسیلی است، مشکلات زیست محیطی زیادی به همراه داشت که سبب طرح موضوع کشاورزی پایدار و ارگانیک گردید (استولتز و همکاران ۲۰۱۳). کشاورزی پایدار تلفیقی از دانش و مدیریت است که می‌تواند در بلند مدت از نظر بیولوژیک، زیست محیطی و اقتصادی، ارزش افزوده مطلوبی ایجاد نماید. از راهکارهای حرکت به سمت کشاورزی پایدار، به‌کارگیری مخلوطی از گیاهان گونه‌های مختلف ارقام و ایزولاین‌های مختلف در زراعت است (استرایدهورست و همکاران ۲۰۰۸). یکی از عوامل مهم محدود کننده در توسعه دامداری و تولید مواد دامی، تأمین علوفه به منظور تغذیه دام کشور است. به طوری که واردات علوفه و دانه‌های علوفه‌ای رقم قابل توجهی از اقلام وارداتی کشور را تشکیل می‌دهند. بدین لحاظ، ضرورت تولید علوفه روز به روز بیشتر احساس می‌شود (مجیدیان و اصفهانی ۲۰۱۳).

ذرت (*Zea mays* L.) به دلیل اهمیت فزاینده‌ای که در تغذیه انسان و دام داشته و سازگاری گسترده‌ای که با مناطق آب و هوایی معتدل و گرمسیری دارد، یکی از گیاهان زراعی راهبردی محسوب می‌شود (یزدانی و همکاران ۲۰۰۹). ذرت یک غله مهم در ایران محسوب شده و در رتبه سوم در تولید جهانی پس از گندم و برنج قرار دارد. امروزه کشت این گیاه برای مصرف علوفه و همچنین به منظور تولید دانه در ایران افزایش یافته است (نورکی و همکاران ۲۰۱۸).

شنبليله (*Trigonella foenum-graecum* L.) گیاهی یکساله از تیره بقولات است که به دلیل توانایی همزیستی با باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن می‌تواند بخش زیادی از نیتروژن مورد استفاده خود را تولید کند. این گیاه به ارتفاع ۱۰ تا ۵۰ سانتی‌متر با گل‌هایی منفرد و به رنگ روشن که رنگ میوه‌های آن زرد تا قهوه‌ای است، دیده می‌شود. منشاء این گیاه ایران و به‌عنوان گیاه

داوری کاربرد دارد. دانه آن دارای آلکالوئیدی به نام تریگونیلین، ترکیبهای موسیلاژی، پروتئین و روغن می‌باشد (امیدبگی ۲۰۱۴). همچنین دانه‌های شنبليله برای افزایش شیر دام به کار می‌رود. این گیاه پتانسیل مناسبی جهت استفاده به‌عنوان یک گیاه علوفه‌ای با کیفیت تغذیه‌ای بالا را دارد (ریاست و نصیرزاده ۲۰۰۶).

در بسیاری از مناطق دنیا پذیرفته شدن کشت مخلوط به عنوان جزئی مرسوم از مدیریت اکوسیستم‌های زراعی ثابت کرده است که این نوع کشت می‌تواند مزایای مشخصی را بر حسب درجه تنوع در زمان و مکان داشته باشد (لایتورگایدیس و همکاران ۲۰۰۶). کشت مخلوط به‌عنوان سیستم متنوع یک روش کشت جدید در تولید گیاهان نیست. بلکه یک سیستم قدیمی زراعی است که در برخی مناطق جهان به ویژه در شرایط گرمسیری قابل استفاده است (ویلی ۱۹۹۰). تحقیقات زراعی نشان داده که کشت مخلوط لگوم‌ها با سایر گیاهان به عنوان یک استراتژی با دوام جهت افزایش کیفیت علوفه می‌باشد (کانتریراس گویا و همکاران ۲۰۰۹). تاکنون تحقیقات زیادی در رابطه با تاثیر کشت مخلوط بر بهبود کیفیت علوفه انجام شده است افزایش کیفیت علوفه جو و یونجه یکساله از جمله این مطالعات می‌باشد (صادقپور و همکاران ۲۰۱۴). در بسیاری از آزمایش‌های کشت مخلوط، اجزای مخلوط را یک گونه از بقولات و یک گونه از گندمیان تشکیل می‌دهند که در بیشتر موارد عملکرد آنها نسبت به کشت خالص برتری دارد (لایتورگایدیس و همکاران ۲۰۰۶). اگر چه ذرت علوفه‌ای، توانایی تولید ماده خشک بالایی دارد، اما مشکل اصلی ذرت، پایین بودن محتوای پروتئین خام آن است (اسکندری و قنبری ۲۰۰۹). این گیاه جهت تولید علوفه سیلویی نیازمند گیاهی با تولید پروتئین بالاست که این مشکل با کشت مخلوط ذرت با لگوم‌ها برطرف می‌شود. ذرت علوفه‌ای دارای عملکرد ماده خشک و انرژی بالایی است که ارزش غذایی آن مربوط به قابلیت

تضمین کنند (سلیم و همکاران ۲۰۱۱) و مویایابانتو و همکاران (۲۰۱۳).

با توجه به گسترش سیستم‌های کشاورزی پایدار و نیاز به شناخت تاثیر کودهای شیمیایی و زیستی بر عملکرد کمی و کیفی گیاهان در الگوی کشت مخلوط، این پژوهش با هدف اثر الگوی کشت مخلوط بر روی برخی ویژگیهای کمی و کیفی علوفه و بررسی تاثیر تلفیقی منابع کود شیمیایی و زیستی نیتروژن بر عملکرد نرت و شنبلیله در الگوی کشت مخلوط افزایشی به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۵ در ۵۵ کیلومتری شمال شهرستان قائن، منطقه خضری دشت- بیاض با عرض جغرافیایی ۲۴ درجه و ۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۸۱ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۵۳۵ متر از سطح دریا بصورت کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. سطوح کودی شامل بدون کودهی نیتروژن (nf)، کود شیمیایی نیتروژن بمیزان ۵۰ درصد بصورت اوره (f50)، کود شیمیایی نیتروژن بمیزان ۱۰۰ درصد بصورت اوره (f100)، کود زیستی نیتروکسین (آزوسپوریلیوم- ازتوباکتر) (bf) و کود تلفیقی نیتروکسین + ۵۰ درصد کود شیمیایی (cf) بعنوان فاکتور اصلی و الگوی کشت شامل، کشت خالص شنبلیله (C1)، کشت خالص نرت (C2)، کشت مخلوط ۱۰۰ درصد نرت + ۲۵ درصد شنبلیله (C3)، کشت مخلوط ۱۰۰ درصد نرت + ۵۰ درصد شنبلیله (C4)، کشت مخلوط ۱۰۰ درصد نرت + ۷۵ درصد شنبلیله (C5)، کشت مخلوط ۱۰۰ درصد نرت + ۱۰۰ درصد شنبلیله (C6) بعنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. مساحت کرت‌های اصلی ۵۴ متر مربع و مساحت کرت‌های فرعی ۹ متر مربع بود. در تمامی کرت‌های فرعی (بجز کشت خالص شنبلیله)، ۶ خط نرت کشت شد. فواصل بین کرت‌های اصلی ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بین بلوک‌ها ۲ متر لحاظ شد. رقم نرت مورد آزمایش سینگل کراس ۷۰۴

هضم بوده اما دارای پروتئین خام پایینی می‌باشد (کوسیکانکویی و لائور ۱۹۹۹).

مدیریت کود نقش مهمی برای به‌دست آوردن عملکرد مطلوب ایفا می‌کند. به‌منظور افزایش بهره‌وری عملکرد، مدیریت مواد مغذی ممکن است با استفاده از منابع آلی، کودهای زیستی و کم مصرف به‌دست آید (سینگ و همکاران ۲۰۰۲). کاربرد کودهای زیستی در دهه‌های اخیر کاهش یافت. اما به‌مرور با توجه به مشکلات ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی استفاده از کودهای زیستی به‌عنوان یک رکن اساسی توسعه پایدار کشاورزی مجدداً مطرح شده است (آلکساندرتوس ۲۰۰۳). استفاده از منابع تجدید پذیر و ورودی، یکی از اصول اساسی کشاورزی پایدار می‌باشد که قادر به رسیدن به حداکثر بهره‌وری محصول و حداقل خطر زیست محیطی می‌شود (کیزیلکایا ۲۰۰۸). نتایج یک پژوهش انجام شده در کشت مخلوط نرت و سویا نشان داد که کاربرد تلفیقی کودهای زیستی و شیمیایی ضمن افزایش عملکرد دو گونه، مصرف کودهای شیمیایی را نیز کاهش داده است (سلیم و همکاران ۲۰۱۱). آیولا و مکندی (۲۰۱۱) در تحقیق بر روی کشت مخلوط نرت و کاساوا گزارش کردند که بالاترین عملکرد ماده خشک نرت از تیمار تلفیقی کودهای ارگانیک و شیمیایی حاصل شد. استفاده از کودهای زیستی در سیستم‌های کشت مخلوط، احتمال موفقیت سیستم‌های تلفیقی را افزایش می‌دهد. چنین به‌نظر می‌رسد که با بهره‌گیری از کودهای زیستی در کشت مخلوط ضمن افزایش حاصل‌خیزی خاک و کاهش مصرف کودهای شیمیایی می‌توان انتظار افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاهان را داشت. نتایج تحقیقات نشان داده کودهای زیستی و یا کودهای شیمیایی به تنهایی برای تولید پایدار محصول کشاورزی نمی‌توانند مفید واقع شوند و در اکثر موارد کودهای زیستی به عنوان مکمل کودهای شیمیایی می‌تواند پایداری تولید را در نظام‌های کشاورزی

آزمایش در نظر گرفته شد، مقدار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار (۳۳۰ کیلوگرم اوره در هکتار) مد نظر قرار گرفت. که برای تیمارهای ۵۰ درصد کود شیمیایی مقدار ۹۰۰ گرم (۳ نوبت ۳۰۰ گرمی) و برای تیمارهای ۱۰۰ درصد مقدار ۱۸۰۰ گرم (۳ نوبت ۶۰۰ گرمی) کوددهی دستپاش اعمال گردید. همچنین با توجه به آزمایش خاک مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم پیش از کشت به تمام زمین داده شد.

دشت مغان (شرکت سبزآوران) با قوه نامیه ۸۸ درصد و خلوص ۹۸ درصد و رقم شنبليله از نوع شنبليله تپ یکساله (پاکان بذر اصفهان) با قوه نامیه ۹۷ درصد و خلوص ۹۲ درصد بود. نسبت بذور شنبليله برای هر کرت فرعی با لحاظ نمودن قوه نامیه و خلوص بذر، ۲۲ گرم (۱۰۰ درصد)، ۲۴ گرم (۷۵ درصد)، ۱۶ گرم (۵۰ درصد) و ۸ گرم (۲۵ درصد) بودند. در هر کرت فرعی با محاسبه انجام شده بر اساس قوه نامیه و خلوص تعداد ۲۳۵ بذر ذرت کشت گردید. با توجه به آزمایش خاک (جدول شماره ۱) و نیاز غذایی ذرت که گیاه اصلی در این

جدول ۱- نتایج آزمایش تجزیه خاک مزرعه

ازت کل (%)	پتاس (mg.kg ⁻¹)	فسفر (mg.kg ⁻¹)	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	بافت خاک	آهک (%)	گچ (%)	ماده آلی (%)	هدایت الکتریکی (mS.cm ⁻¹)	اسیدیته اشباع	درصد
۰/۰۲۱	۱۷۵/۴	۳/۶۶	۲۲/۴	۲۸/۵	۴۹/۱	لومی	۱۵/۶	۱/۰۹	۰/۰۹	۳/۲	۷/۹۲	۳۱/۱

برداشت در ۲۲ شهریور ماه صورت گرفت که این مرحله انتهایی دوره رشد شنبليله و مرحله خمیری شدن دانه ذرت بود. پس از برداشت، اندازه‌گیری وزن تر گیاهان انجام گرفت. سپس نمونه‌ها در آون بمدت ۴۸ ساعت با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد خشک گردیدند و وزن خشک اندازه‌گیری شد. نمونه‌ها آسیاب، بسته‌بندی و نشانه‌گذاری گردیدند. نمونه‌های بدست آمده به موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور انتقال یافت و مورد آنالیزهای کیفی با دستگاه طیف سنجی فرا مادون قرمز (NIR^۱) قرار گرفت. صفات کیفی اندازه‌گیری شده برای علوفه شامل درصد فیبر (CF^۲)، درصد فیبر غیر قابل حل در شوینده‌های اسیدی (ADF^۳)، درصد فیبر غیر قابل حل در شوینده‌های خنثی (NDF^۴)، درصد قند محلول در آب (WSC^۵)، درصد خاکستر (ASH^۶) بود. همچنین میزان

بذور شنبليله مورد استفاده در آزمایش با ریزوبیوم (*Sinorhizobium meliloti*) تلقیح گردیده (مخلوط آب قند ۲۰ درصد و صمغ عربی) و سپس در سایه خشک شدند. بذور ذرتی که باید بصورت زیستی تیمار می‌شدند (تیمار کود زیستی و تیمار کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی) با نیتروکسین مایع (ازتوباکتر و آزوسپیریولوم) بطور بذر مال مخلوط و تلقیح شده و سپس در سایه خشک گردیدند.

کشت در نیمه خرداد ماه انجام شد و پس از کاشت بلافاصله جهت جوانه زنی موثر آبیاری صورت گرفت. سپس به فاصله ۸ روز آبیاری بصورت نشستی انجام شد. در طول دوره داشت از هیچگونه سم یا علفکش در این پژوهش استفاده نگردید. ولی وجین بصورت دستی در دو مرحله صورت پذیرفت.

^۱ Neutral Detergent Fiber

^۲ Water Soluble Carbohydrate

^۳ Ash

^۱ Near Infrared Spectroscopy

^۲ Crude Fiber

^۳ Acid Detergent Fiber

درصد کود شیمیایی و بعد از آن (۱۹۵/۶ سانتی متر) با کاربرد کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی حاصل شد. از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای کود زیستی و کاربرد ۵۰ درصد کود شیمیایی وجود نداشت. بیشترین ارتفاع بوته ذرت ۱۸ درصد بلندتر از کمترین ارتفاع بوته ذرت (۱۷۱/۴۵ سانتی متر) بود که در تیمار بدون کوددهی مشاهده گردید (شکل ۱). دریک تحقیق مربوط به تأثیر کاربرد نیتروژن والگوی کاشت جو و باقلا تأثیر معنی‌دار الگوی کشت و کوددهی بر ارتفاع گیاهان اجزای مخلوط گزارش گردید (نخزری مقدم و همکاران ۲۰۱۶).

انرژی شیردهی علوفه نیز بطریق محاسباتی بدست آمد (لایتورگایدیس و همکاران ۲۰۰۶).

$$NE = (1.044 - (0.0119 * ADF)) * 2.205 \quad (\text{رابطه ۱})$$

تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS، مقایسات میانگین تیمارها با آزمون LSD و رسم نمودارها با نرم افزار Excel صورت گرفت.

نتایج و بحث

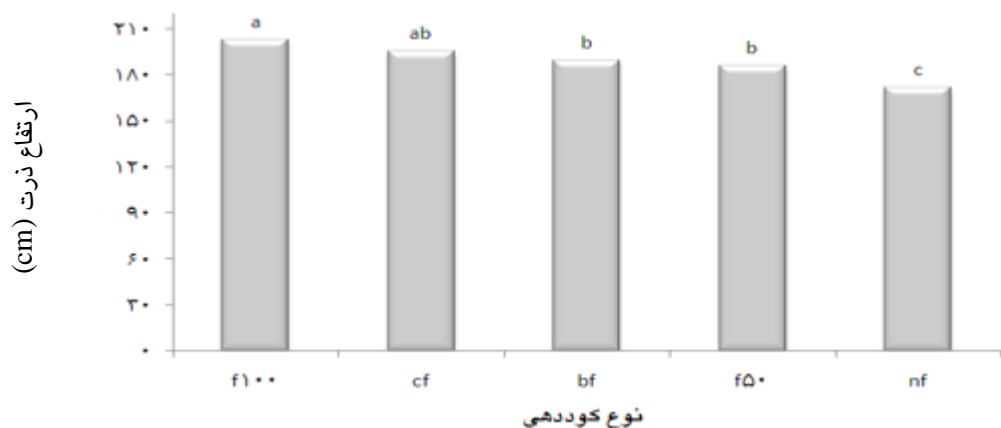
صفات کمی ذرت و شنبليله

بین تیمارهای کودی مورد استفاده از نظر ارتفاع بوته اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲). بیشترین ارتفاع بوته ذرت (۲۰۲/۶ سانتی متر) با کاربرد ۱۰۰

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر نوع کوددهی و الگوی کشت مخلوط بر صفات کمی مورد مطالعه ذرت

میانگین مربعات					
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	وزن هزار دانه	وزن تر	وزن خشک
تکرار	۳	۱۷۶/۹۹ ^{ns}	۱۰/۸۷ ^{ns}	۷۶۱۳۵۹۱*	۱۵۸۰۶۷۱*
نوع کوددهی	۴	۲۷۴۰/۸۷**	۱۱۲۴/۶۷**	۵۹۴۱۷۴۴*	۱۲۱۷۱۳۳*
خطای اصلی	۱۲	۱۷۰/۷۵	۱۱/۸۵	۱۶۰۵۲۲۲	۳۲۹۴۲۶
الگوی کشت	۴	۳۱/۴۷ ^{ns}	۱۳/۰۹ ^{ns}	۸۰۲۰۰۶۹**	۱۶۵۳۸۸۷**
کود × الگوی کشت	۱۶	۳۳/۲۲ ^{ns}	۲۸/۷ ^{ns}	۳۵۱۵۰۸۵**	۷۲۴۱۴۴**
خطای فرعی	۶۰	۶۲/۳۸	۹/۲۵	۴۰۱۸۶۲	۸۲۶۳۸
ضریب تغییرات (%)		۴/۱۸	۱۱/۹۴	۱۴/۸۱	۱۴/۷۹

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر کوددهی بر ارتفاع گیاه ذرت

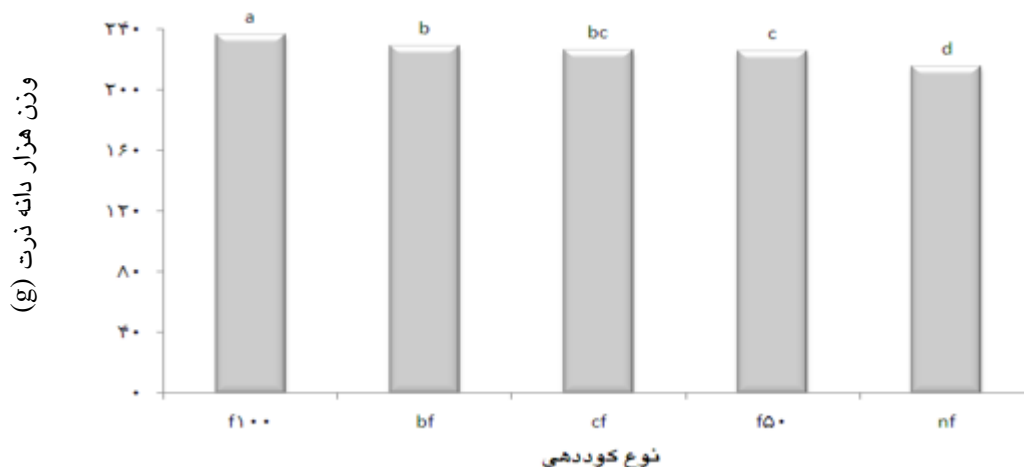
nf- شاهد بدون کود دهی نیتروژن، f50- ۵۰ درصد کود دهی شیمیایی نیتروژن، f100- ۱۰۰ درصد کود دهی شیمیایی نیتروژن، bf- کود

زیستی، cf- کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی

حروف مشترک در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون LSD است

تأثیر تیمار انواع کوددهی بر صفت وزن هزاردانه ذرت معنی‌دار بود. بیشترین وزن هزار دانه ذرت (۲۳۶/۳ گرم) با کاربرد ۱۰۰ درصد کود شیمیایی و بعد از آن (۲۲۸/۸ گرم) در کاربرد کود زیستی حاصل شد. بیشترین وزن هزاردانه نسبت به تیمار شاهد (۲۱۵/۴ گرم) به میزان ۹/۷ درصد بیشتر بود. این افزایش وزن در مورد تیمار کوددهی زیستی نسبت به تیمار شاهد ۶/۲ درصد بود (شکل ۲). نتایج یک پژوهش نشان داد که تلقیح بذر با نیتروکسین موجب افزایش وزن هزار دانه رقم ذرت سینگل کراس ۷۰۴ بطور معنی‌داری نسبت به شرایط بدون تلقیح شد. همچنین اثر کود نیتروژن نیز بر وزن هزار دانه معنی‌دار بود. با افزایش میزان کود

نیتروژن وزن هزار دانه بطور معنی‌داری افزایش یافت. عنوان گردید که کمبود نیتروژن باعث متوقف شدن رشد اندام‌های هوایی به ویژه دانه‌ها می‌شود (مشهدی و عباس‌دخت ۲۰۱۵). در این آزمایش اثر کوددهی به روش شیمیایی نسبت به سایر روش‌ها در افزایش وزن هزار دانه ذرت برتری داشت. به نظر می‌رسد افزایش فراهمی نیتروژن طی دوره رشد رویشی، سبب افزایش وزن و پروتئین دانه گیاه در طی دوره زایشی می‌گردد (براون و همکاران ۲۰۰۵). دالا سانتا و همکاران (۲۰۰۴) نیز افزایش وزن هزاردانه ذرت را در اثر افزایش کود نیتروژن گزارش نمودند.



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر کوددهی بر روی وزن هزاردانه ذرت

nf- شاهد بدون کود دهی نیتروژن، f50- ۵۰ درصد کود دهی شیمیایی نیتروژن، f100- ۱۰۰ درصد کود دهی شیمیایی نیتروژن، bf- کود زیستی، cf- کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی

حروف مشترک در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون LSD است

ذرت + ۲۵ درصد شنبلیله و کاربرد کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی قرار داشت. کمترین عملکرد وزن تر ذرت (۲۳۲۵۰ کیلوگرم در هکتار) در تیمار کشت مخلوط ذرت + ۷۵ درصد شنبلیله شاهد مشاهده شد که با تیمارهای کشت مخلوط ذرت + ۲۵ درصد شنبلیله شاهد،

جدول (۲) نشان می‌دهد وزن تر ذرت تحت تأثیر نوع کود، الگوی کشت و ترکیب تیماری نوع کود و الگوی کشت قرار گرفت. بیشترین عملکرد وزن تر ذرت (۶۶۴۰۰ کیلوگرم در هکتار) در تیمار کشت خالص ذرت با کاربرد کود تلفیقی مشاهده شد. پس از آن تیمار کشت مخلوط

شیمیایی نیتروژن (۲۴۴۶۰ کیلوگرم در هکتار) و الگوی کشت ذرت + ۷۵ درصد شنبليله با کاربرد کود زیستی (۲۳۹۳۵ کیلوگرم در هکتار) قرار داشتند. کمترین وزن خشک ذرت (۱۰۶۰۸ کیلوگرم در هکتار) نیز در الگوی کشت ذرت + ۷۵ درصد شنبليله شاهد مشاهده شد. که اختلاف معنی‌داری با الگوهای کشت ذرت + ۲۵ درصد شنبليله شاهد، ذرت + شنبليله ۵۰ درصد شنبليله با کاربرد ۵۰ درصد کود شیمیایی نیتروژن، ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله با کاربرد ۵۰ درصد کود شیمیایی نیتروژن، ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله با ۱۰۰ درصد کود شیمیایی نیتروژن، ذرت + ۲۵ درصد شنبليله با کود زیستی و الگوی کشت ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله با کود زیستی نداشت (جدول ۳).

ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله ۵۰ درصد کود شیمیایی، ذرت + ۲۵ درصد شنبليله کود زیستی و ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله کود زیستی تفاوت معنی‌داری نداشت. وزن علوفه خشک ذرت نیز تحت تأثیر نوع کود، الگوی کشت و ترکیب تیماری نوع کود و الگوی کشت قرار گرفت. بیشترین وزن خشک ذرت (۳۰۱۵۸ کیلوگرم در هکتار) در تیمار کشت خالص ذرت با کاربرد کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی مشاهده گردید. پس از آن الگوی کشت ذرت + ۲۵ درصد شنبليله با کاربرد کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی (۲۵۰۶۰ کیلوگرم در هکتار)، الگوی کشت ذرت + ۲۵ درصد شنبليله با کاربرد ۵۰ درصد کود شیمیایی نیتروژن (۲۴۴۷۳ کیلوگرم در هکتار)، کشت خالص ذرت و کاربرد ۵۰ درصد کود

جدول ۳- ترکیب تیماری کوددهی و الگوی کشت برای وزن تر و خشک ذرت

صفات		ترکیب تیمارها
وزن خشک ذرت (kg.ha ⁻¹)	وزن تر ذرت (kg.ha ⁻¹)	
۱۹۱۶۰.cd	۴۲۲۲۰.ccd	خالص ذرت
۱۲۴۸۰.de	۲۷۴۵۰.ef	ذرت + ۲۵ درصد شنبليله
۲۰۹۱۵.bc	۴۶۰۷۵.bcd	ذرت + ۵۰ درصد شنبليله
۱۰۶۰۸.e	۲۳۲۵۰.f	ذرت + ۷۵ درصد شنبليله
۱۹۰۹۳.cd	۴۱۹۷۵.ccd	ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله
۲۴۴۶۰.b	۵۳۸۵۰.bc	خالص ذرت
۲۴۴۷۳.b	۵۳۹۰۰.bc	ذرت + ۲۵ درصد شنبليله
۱۴۱۱۲.de	۲۱۰۷۵.de	ذرت + شنبليله ۵۰ درصد شنبليله
۱۷۱۱۳.cd	۳۷۶۷۵.cde	ذرت + ۷۵ درصد شنبليله
۱۳۶۱۰.de	۲۹۹۷۵.ef	ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله
۲۳۷۹۰.b	۵۲۴۰۰.bc	خالص ذرت
۲۳۴۳۳.b	۵۱۶۰۰.bc	ذرت + ۲۵ درصد شنبليله
۲۱۷۳۳.bc	۴۷۸۰۰.bcd	ذرت + ۵۰ درصد شنبليله
۲۱۸۴۵.bc	۴۸۲۰۰.bcd	ذرت + ۷۵ درصد شنبليله
۱۴۷۸۰.de	۳۲۶۰۰.de	ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله
۲۰۵۶۳.bc	۴۵۲۰۰.bcd	خالص ذرت
۱۳۲۹۸.de	۲۹۲۰۰.ef	ذرت + ۲۵ درصد شنبليله
۲۰۴۴۳.bc	۴۵۰۰۰.bcd	ذرت + ۵۰ درصد شنبليله
۲۳۹۳۵.b	۵۲۶۰۰.bc	ذرت + ۷۵ درصد شنبليله
۱۲۷۲۰.de	۲۸۰۰۰.ef	ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله
۳۰۱۵۸.a	۶۶۴۰۰.a	خالص ذرت
۲۵۰۶۰.b	۵۵۲۰۰.b	ذرت + ۲۵ درصد شنبليله
۱۸۸۹۸.cd	۴۱۶۰۰.cd	ذرت + ۵۰ درصد شنبليله
۲۱۸۹۳.bc	۴۸۲۰۰.bcd	ذرت + ۷۵ درصد شنبليله
۱۷۴۵۳.cd	۳۸۴۰۰.cde	ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله

حروف مشترک در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون LSD است

و کارآیی، بیشترین عملکرد علوفه تر ذرت (۵۲/۲ تن در هکتار) مربوط به تیمار کشت مخلوط ذرت + خلر با کاربرد کود تلفیقی (تلقیح با ازتوباکتر و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن) و کمترین مقدار (۳۲/۲ تن در هکتار) در تیمار کشت مخلوط ذرت و یونجه با کاربرد تلقیح با ازتوباکتر و بدون مصرف کود نیتروژن گزارش شد (میرزاخانی ۲۰۱۵).

سیستم تلفیقی و زیستی با رها سازی مداوم نیتروژن باعث تداوم جذب بیشتری نسبت به کود شیمیایی شده و در نتیجه هم‌زمانی بهتری بین سرعت جذب و میزان نیتروژن قابل دسترس بوجود می‌آید (کرامر و همکاران ۲۰۰۲). افزایش عملکرد در سیستم‌های تغذیه تلفیقی، احتمالاً ناشی از تطابق بیشتر بین نیتروژن قابل دسترس خاک با نیازهای گیاه می‌باشد، به‌طوری‌که در اوایل رشد که نیاز غذایی محدود است، نیتروژن معدنی آنها کمتر از کود شیمیایی بوده ولی در سایر مراحل رشد به علت تداوم فرآیند معدنی شدن، جذب تا مدت زمان طولانی‌تری ادامه پیدا می‌کند (مجاب قصرالدشتی و همکاران ۲۰۱۷). بر مبنای آزمایش صورت گرفته بیشترین وزن تر و خشک ذرت در سیستم کشت خالص ذرت و کاربرد کوددهی تلفیقی بود.

نتایج تجزیه واریانس صفات کمی شنبلیله (جدول ۴) نشان داد که ارتفاع بوته شنبلیله تحت تاثیر معنی‌دار تیمار کوددهی و الگوی کشت قرار گرفت. اما ترکیب تیماری انواع کود و الگوی کشت بر این صفت معنی‌دار نبود. در بین تیمارهای کودی بیشترین ارتفاع بوته گیاه شنبلیله (۴۴/۸ سانتی متر) با کاربرد کود زیستی و بعد از آن (۴۱/۷۵ سانتی متر) با کاربرد کود تلفیقی مشاهده شد (شکل ۳). بین تیمارهای الگوی کشت بیشترین ارتفاع بوته شنبلیله (۴۹/۳۵ سانتی متر) در کشت خالص شنبلیله مشاهده شد و سایر الگوهای کشت در یک سطح قرار گرفتند (شکل ۴). در گزارش تحقیقی کشت مخلوط ذرت علوفه‌ای و ریحان تاثیر معنی‌دار الگوی کشت و نوع

با افزایش نسبت شنبلیله در الگوی کشت، از وزن ذرت (وزن تر و خشک) در علوفه کاسته شد. این امر می‌تواند بدلیل رقابت در استفاده از منابع بطور هم‌زمان توسط گیاهان باشد. از طرف دیگر نتایج نشان داد که کاربرد کود تلفیقی، باعث بهبود عملکرد وزن تر و خشک ذرت در الگوی کشت می‌شود. بطوری‌که کمترین وزن تر و خشک ذرت با کاربرد این روش کوددهی مشاهده نگردید. تحقیقات نشان داد که استفاده از کودهای زیستی به تنهایی جوابگوی نیاز گیاه نمی‌باشد. اما در صورت کاربرد تلفیقی کود شیمیایی و زیستی، عملکرد گیاهان اغلب افزایش می‌یابد (نقی زاده و همکاران ۲۰۱۲).

در تحقیق بر روی عملکرد علوفه ذرت تحت شرایط کشت‌های مخلوط با لگوم‌ها (سویا، لوبیا چشم بلبلی و شنبلیله) که بصورت ردیفی کشت شدند. بیشترین وزن تر علوفه ذرت مربوط به تیمار کشت مخلوط ذرت + لوبیای چشم بلبلی و بعد از آن مربوط به کشت ذرت + سویا و کمترین وزن تر ذرت مربوط به تیمار شاهد بدون گیاه پوششی و پس از آن مربوط به ذرت + شنبلیله گزارش گردید علت کاهش عملکرد علوفه تر ذرت در تیمار شاهد احتمالاً بدلیل بالا بودن وزن خشک علفهای هرز است (نظری و همکاران ۲۰۱۴). بر خلاف آزمایش ذکر شده که در آن تیمارهای کشت خالص ذرت همراه با علفهای هرز (گیاه رقیب) بود. در آزمایش حاضر تیمار کشت خالص ذرت با توجه به وجین صورت گرفته بدون وجود علف هرز (گیاه رقیب) بودند و به‌نظر می‌رسد شنبلیله که بصورت دستپاش در الگوهای مخلوط کشت گردیدند، با ایجاد زیست توده در رقابت بر روی منابع با ذرت، مشابه علف هرز عمل کرده و باعث کاهش وزن تر ذرت در الگوهای کشت مخلوط گردیده‌اند.

در پژوهش دیگری روی چند کشتی هم‌زمان ذرت با لگوم‌ها (یونجه، خلر، ماش سبز، نخود و گاودانه) با تراکم کشت تمام لگوم‌ها (بجز یونجه) ۱۶ بوته در متر مربع و تاثیر کوددهی شیمیایی و بیولوژیکی بر عملکرد

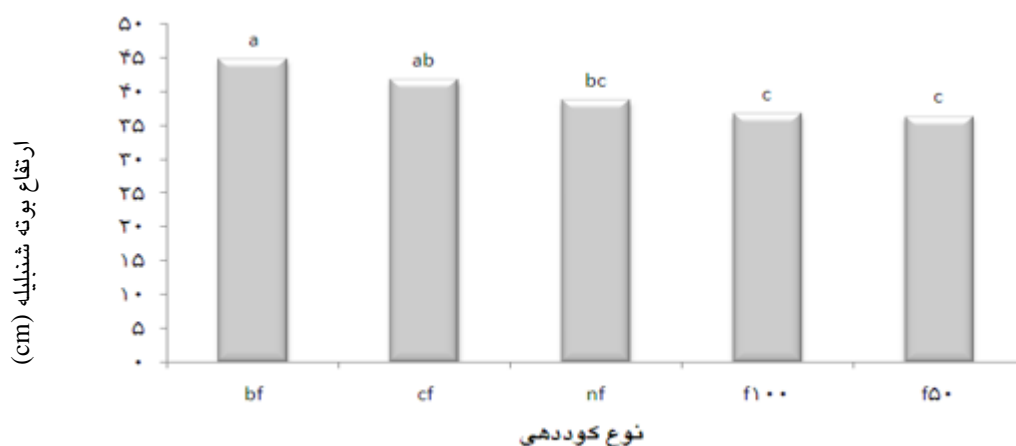
کوددهی بر ارتفاع ریحان گزارش شد، نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که از نظر الگوی کشت، بیشترین (۵۰/۶۸ سانتی متر) و کمترین (۴۴/۲۵ سانتی متر) ارتفاع بوته ریحان به ترتیب در کشت خالص ریحان و در الگوی کشت ذرت علوفه‌ای + ۱۰۰ درصد ریحان مشاهده شد. به نظر می‌رسد با افزایش تراکم بوته‌های ریحان در کشت مخلوط با ذرت، به دلیل افزایش رقابت دو گیاه برای آب و عناصر غذایی ارتفاع ریحان در ترکیب کشت مخلوط ذرت علوفه‌ای + ۱۰۰ درصد ریحان کاهش قابل توجهی نسبت به کشت خالص ریحان داشت. همچنین از نظر کوددهی، نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین (۵۰/۶۲ سانتی متر) و کمترین (۴۱/۹۸ سانتی متر) ارتفاع

بوته ریحان به ترتیب در تیمار کود زیستی به همراه ۵۰ درصد کود شیمیایی اوره و تیمار بدون کوددهی به دست آمد. تیمار شاهد به علت کمبود مواد غذایی رشد کمتری نسبت به تیمارهای کودی داشت (کردی و همکاران ۲۰۱۸). کاربرد توام کودهای نیتروژن کانی و آلی نسبت به کاربرد کودهای کانی به تنهایی، باعث افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته می‌شود که به علت، تامین به‌هنگام و مناسب عنصر غذایی است. که می‌تواند باعث افزایش رشد رویشی و ارتفاع گیاه و در نتیجه افزایش محصول شود (کاندل و همکاران ۲۰۰۲).

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس اثر نوع کوددهی و الگوی کشت مخلوط بر صفات کمی مورد مطالعه شنبليله

میانگین مربعات					منابع تغییر
وزن خشک	وزن هزار دانه	ارتفاع بوته	درجه آزادی		
۱۳۸۳ ^{ns}	۰/۷۶ ^{**}	۵۸۰/۴۴ ^{**}	۳	تکرار	
۱۰۳۰۰ [*]	۰/۰۹ ^{ns}	۲۵۷/۱۴ ^{**}	۴	نوع کوددهی	
۲۷۸۷	۰/۰۹۵	۴۵/۶۸	۱۲	خطای اصلی	
۱۹۰۲۲۲ ^{**}	۰/۰۸ ^{ns}	۶۰۸/۴۱ ^{**}	۴	الگوی کشت	
۸۸۰ ^{**}	۰/۱ ^{ns}	۳۵/۷۴ ^{ns}	۱۶	کود × الگوی کشت	
۲۴۲۹	۰/۰۸۹	۴۱/۴۲	۶۰	خطا فرعی	
۲۸/۶۵	۹/۳۹	۱۶/۲۲		ضریب تغییرات (درصد)	

ns, * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

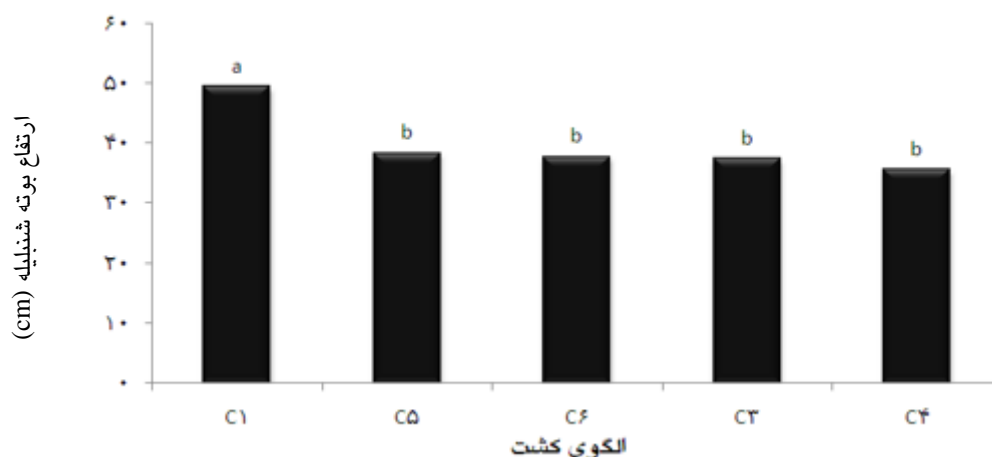


شکل ۳- مقایسه میانگین اثر کوددهی بر ارتفاع گیاه شنبليله

nf- شاهد بدون کود دهی نیتروژن، f50- ۵۰ درصد کود دهی شیمیایی نیتروژن، f100- ۱۰۰ درصد کود دهی شیمیایی نیتروژن،

bf- کود زیستی، cf- کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی

حروف مشترک در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون LSD است



شکل ۴- مقایسه میانگین اثر الگوی کشت بر ارتفاع گیاه شنبلیله

C1- کشت خالص شنبلیله، C3- کشت مخلوط ۱۰۰ درصد ذرت + ۲۵ درصد شنبلیله، C4- کشت مخلوط ۱۰۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد شنبلیله، C5- کشت مخلوط ۱۰۰ درصد ذرت + ۷۵ درصد شنبلیله، C6- کشت مخلوط ۱۰۰ درصد ذرت + ۲۵ درصد شنبلیله حروف مشترک در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون LSD است

در کشت خالص و کمترین در کشت مخلوط ۱۲ ردیف زنیان و ۶ ردیف شنبلیله به دست آمد به نظر می رسد در کشت خالص بدلیل عدم رقابت بین گونه ای تمامی منابع موجود در اختیار شنبلیله قرار گرفته و هر بوته، از منابع در دسترس بیشترین استفاده را می نماید (رضایی چپانه و همکاران ۲۰۱۵).

رضایی چپانه و همکاران (۲۰۱۵) در مورد تیمارهای کودی به کار برده شده در کشت مخلوط زنیان و شنبلیله گزارش نمود که کمترین عملکرد دانه و بیولوژیک در تیمار شاهد و بیشترین در تیمار کوددهی شیمیایی و سپس کوددهی تلفیقی با نسبت ۵۰ درصد کود شیمیایی به همراه کود زیستی به دست آمد. در آزمایش حاضر نیز عملکرد وزن خشک شنبلیله در استفاده از کود تلفیقی (کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی نیتروژن) از کود شیمیایی و کود زیستی بیشتر بود.

وزن هزار دانه شنبلیله تحت تاثیر معنی دار انواع کوددهی، الگوی کشت و اثر متقابل آنها قرار نگرفت. وزن خشک شنبلیله در سطح احتمال پنج درصد تحت تاثیر معنی دار انواع کوددهی و در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر معنی دار الگوی کشت و ترکیب تیماری انواع کود و الگوی کشت قرار داشت. بیشترین وزن خشک شنبلیله (۴۸۴۵ کیلوگرم در هکتار) در کشت خالص شنبلیله با کاربرد کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی و پس از آن (۳۴۹۰ کیلوگرم در هکتار) در کشت خالص شنبلیله با کاربرد ۱۰۰ درصد کود شیمیایی به دست آمد (جدول ۵). تورستد و همکاران (۲۰۰۶) مشاهده کردند که در کشت مخلوط نواری شبدر سفید و گندم عملکرد شبدر سفید به دلیل رقابت بین گیاهان در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص کاهش یافت. در گزارش نتایج یک پژوهش در مورد کشت مخلوط نواری زنیان و شنبلیله اعلام شد که بیشترین عملکرد دانه و بیولوژیک شنبلیله

جدول ۵- ترکیب تیماری نوع کوددهی و الگوی کشت بر وزن خشک شنبليله

صفت	ترکیب تیمارها	وزن خشک شنبليله (kg.ha ⁻¹)
	خالص شنبليله	۲۶۲۷/۵c
بدون کوددهی	ذرت + ۲۵ درصد شنبليله	۱۳۸۵ef
	ذرت + ۵۰ درصد شنبليله	۱۰۰۵gh
	ذرت + ۷۵ درصد شنبليله	۱۰۵۲/۵gh
	ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله	۱۱۳۲/۵gh
	خالص شنبليله	۲۹۳۵bc
کود شیمیایی ازته ۵۰ درصد	ذرت + ۲۵ درصد شنبليله	۸۳۲/۵h
	ذرت + ۵۰ درصد شنبليله	۱۶۸۰de
	ذرت + ۷۵ درصد شنبليله	۱۴۱۰ef
	ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله	۱۵۴۲/۵ef
	خالص شنبليله	۳۴۹۰b
کود شیمیایی ازته ۱۰۰ درصد	ذرت + ۲۵ درصد شنبليله	۱۳۴۷/۵fg
	ذرت + ۵۰ درصد شنبليله	۱۴۶۰ef
	ذرت + ۷۵ درصد شنبليله	۱۰۷۵gh
	ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله	۱۶۱۷/۵de
	خالص شنبليله	۳۳۳۰bc
کود زیستی	ذرت + ۲۵ درصد شنبليله	۷۵۲/۵h
	ذرت + ۵۰ درصد شنبليله	۸۰۲/۵h
	ذرت + ۷۵ درصد شنبليله	۱۴۳۵ef
	ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله	۱۸۱۵de
	خالص شنبليله	۴۸۴۵a
کود تلفیقی (زیستی + ۵۰ درصد شیمیایی)	ذرت + ۲۵ درصد شنبليله	۱۱۴۰gh
	ذرت + ۵۰ درصد شنبليله	۱۱۴۷/۵gh
	ذرت + ۷۵ درصد شنبليله	۱۹۳۷/۵d
	ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله	۱۲۰۰gh

حروف مشترک در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون LSD است

صفات کیفی علوفه

تجزیه واریانس (جدول ۶) نشان داد درصد فیبر خام علوفه، تحت تأثیر معنی دار تیمار کودی، الگوی کشت و ترکیب تیماری انواع کود و الگوی کشت قرار گرفت. بیشترین (۳۰/۱۹) و کمترین (۲۳/۳۴) درصد فیبر به ترتیب در کشت خالص ذرت با کاربرد ۱۰۰ درصد کود شیمیایی نیتروژن و کشت خالص شنبليله با کاربرد کود زیستی حاصل شد (جدول ۷).

همچنین تجزیه واریانس (جدول ۶) نشان داد،

درصد فیبر غیرقابل حل در شوینده اسیدی و درصد فیبر غیرقابل حل در شوینده خنثی علوفه، تحت تأثیر معنی دار تیمار کودی قرار نداشت اما تحت تأثیر معنی دار الگوی کشت و ترکیب تیماری انواع کود و الگوی کشت قرار گرفتند. بیشترین (۳۷/۳۶) درصد فیبر غیر قابل حل در شوینده اسیدی در کشت خالص ذرت با کاربرد ۵۰ درصد کود شیمیایی و بعد از آن بدون اختلاف معنی دار

جدول ۶- تجزیه واریانس صفات کیفی علوفه ذرت و شنبليله تحت تاثیر انواع سیستم‌های تغذیه‌ای نیتروژن و کشت مخلوط

میانگین مربعات							منابع تغییر
انرژی ویژه شیردهی علوفه	خاکستر	قند محلول در آب	فیبر غیر قابل حل در شوینده خنثی	فیبر غیر قابل حل در شوینده اسیدی	فیبر	درجه آزادی	
۰/۰۰۰۷ ^{NS}	۰/۲۳ ^{NS}	۱۹/۴۱ ^{NS}	۹۵/۲۳ ^{NS}	۱/۰۹۵ ^{NS}	۰/۸۷ ^{NS}	۳	تکرار
۰/۰۲۰۱*	۰/۶۵ ^{NS}	۱۴/۴۹ ^{NS}	۵۷/۴۳ ^{NS}	۲۷/۹۷ ^{NS}	۱۶/۱۱**	۴	کود
۰/۰۰۶۱	۰/۲۵	۶/۹۴	۳۷/۳۱	۸/۷۷	۱/۱۱	۱۲	خطای اصلی
۰/۷۰۳۳**	۲/۳**	۵۱۶/۶۵**	۵۵۰/۰۴**	۱۰۲۶/۴**	۱۴/۲۱**	۵	نوع کشت
۰/۰۲۲۵**	۰/۳۶**	۱۹/۹۱**	۵۱/۸۷**	۳۲/۴۷**	۳/۹۲**	۲۰	کود × الگو کشت
۰/۰۰۰۴	۰/۰۹۵	۵/۰۷	۱۶/۲۵	۵/۷۲	۱/۰۶	۷۵	خطا فرعی
۳/۶۸	۴/۸۹	۸/۷۸	۱۱/۰۳	۱۰/۷۱	۴/۸۴		ضریب تغییرات (%)

NS، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

علوفه، مربوط به کشت خالص جو بود که با کشت مخلوط جو ۱۰۰ درصد + یونجه ۲۰ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت. پایین‌ترین مقدار (۲۶/۸۲ درصد) در آرایش کشت خالص یونجه مشاهده شد. چنانچه گیاهان لگوم و گرامینه در ترکیب با هم قرار گیرند باعث می‌شود نسبت متعادلی از فیبر خام به دست آید (اسماعیلی و همکاران ۲۰۱۲). در بررسی کشت مخلوط جو با بقولات یکساله گزارش شد که کمترین میزان NDF مربوط به کشت خالص نخود بود (هایل و همکاران ۲۰۰۹). نتایج بررسی کشت مخلوط ذرت و خلر نشان داد کمترین الیاف نامحلول در شوینده خنثی در کشت خالص خلر و بیشترین در کشت خالص ذرت به دست آمد (نقی زاده و گلوی ۲۰۱۲). در کشت مخلوط جو و باقلا با افزایش سهم باقلا در تیمارهای کشت مخلوط از میزان فیبر غیر قابل حل در شوینده اسیدی کاسته شد (نخزری مقدم و همکاران ۲۰۱۶) در تحقیقی گزارش شد که بیشترین مقدار الیاف محلول در شوینده خنثی در کشت خالص ذرت در مرحله شیری شدن دانه بدست آمد (دهمرد و همکاران ۲۰۱۰). در آزمایش کشت مخلوط جو و شنبليله بیشترین میزان فیبر غیر قابل حل در شوینده خنثی و فیبر

در کشت خالص ذرت با کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی (۳۶/۸۸) و کشت خالص ذرت با کاربرد ۱۰۰ درصد کود شیمیایی (۳۶/۷۲) مشاهده شد. بیشترین (۴۹/۸۹) درصد فیبر غیر قابل حل در شوینده خنثی در کشت خالص ذرت با کاربرد کود زیستی و بعد از آن بدون اختلاف معنی‌دار در کشت خالص ذرت با کاربرد ۱۰۰ درصد کود شیمیایی نیتروژن (۴۷/۳۶) و کشت خالص ذرت شاهد (۴۵/۸۴) به دست آمد. کمترین درصد فیبر غیر قابل حل در شوینده اسیدی (۱۴/۷۲) در کشت مخلوط ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله با کاربرد کود زیستی و کمترین درصد فیبر غیر قابل حل در شوینده خنثی (۲۸/۸۵) در کشت مخلوط ذرت + ۵۰ درصد شنبليله و کاربرد ۱۰۰ درصد کود شیمیایی بود (جدول شماره ۷). با توجه به نتایج به نظر می‌رسد غلات واجد انواع فیبرهای بیشتری نسبت به لگوم‌ها هستند. همچنین کاربرد کود به افزایش فیبر موجود در آنها کمک می‌نماید. وجود شنبليله نیز در الگوی کشت باعث کاهش درصد فیبر علوفه می‌شود.

در تحقیق روی کشت مخلوط یونجه یکساله و جو اعلام گردید که بیشترین میزان (۲۸/۴ درصد) فیبر خام

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های ترکیبات تیماری برای صفات کیفی علوفه در کشت مخلوط ذرت و شنبليله

صفات			ترکیب تیمارها
فیبر غیر قابل حل در شوینده خنثی (%)	فیبر غیر قابل حل در شوینده اسیدی (%)	فیبر (%)	
۳۲/۰۴gh	۱۴/۸۸h	۲۴/۴۶ef	خالص شنبليله
۴۵/۸۴abc	۳۶/۵۹a	۲۷/۹۹b	خالص ذرت
۳۶/۰۶efg	۲۱/۶۱de	۲۶/۳۹bcd	ذرت + ۲۵ درصد شنبليله
۲۹/۰۳i	۲۰def	۲۷/۱۱bc	ذرت + ۵۰ درصد شنبليله
۳۴/۰۱fgh	۱۹/۴۹ef	۲۵/۹۶cd	ذرت + ۷۵ درصد شنبليله
۳۰/۵۶hi	۱۷/۵۵fgh	۲۵/۷۶cde	ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله
۳۴/۴۶fgh	۱۶/۵gh	۲۵/۴۲de	خالص شنبليله
۴۵/۳۲bc	۳۷/۳۶a	۲۶/۱۲bcd	خالص ذرت
۳۵/۲۳fg	۱۸/۱۱fgh	۲۵/۳۸de	ذرت + ۲۵ درصد شنبليله
۴۰/۷۳de	۲۲/۱۲de	۲۶/۵۲bcd	ذرت + ۵۰ درصد شنبليله
۳۱/۴۳ghi	۱۹/۲۱efg	۲۴/۸۶ef	ذرت + ۷۵ درصد شنبليله
۳۸/۱۹ef	۲۶/۳۷c	۲۶/۹۵bc	ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله
۳۰/۸۲hi	۱۸/۶۱efgh	۲۶/۴bcd	خالص شنبليله
۴۷/۳۶ab	۳۶/۷۲a	۳۰/۱۹a	خالص ذرت
۴۰/۹۹cd	۲۲/۲۳cd	۲۵/۵۲de	ذرت + ۲۵ درصد شنبليله
۲۸/۸۵i	۱۷/۶fgh	۲۶/۷۳bcd	ذرت + ۵۰ درصد شنبليله
۳۴/۲fgh	۱۷/۴۶fgh	۲۶/۴۶bcd	ذرت + ۷۵ درصد شنبليله
۳۷/۹۲efg	۱۸/۴۹efgh	۲۵/۰۳ef	ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله
۳۴/۹۸fg	۱۶/۴۹gh	۲۳/۳۴f	خالص شنبليله
۴۹/۸۹a	۳۵/۱۸b	۲۵/۷۴cde	خالص ذرت
۴۵/۱۶bc	۲۵/۳۹c	۲۴/۸۲ef	ذرت + ۲۵ درصد شنبليله
۳۲/۰۱gh	۱۹/۵۹ef	۲۷/۱۹bc	ذرت + ۵۰ درصد شنبليله
۳۵/۲۲fg	۱۵/۱۲gh	۲۴/۶ef	ذرت + ۷۵ درصد شنبليله
۳۳/۲۳gh	۱۴/۷۲h	۲۳/۷۸ef	ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله
۲۸/۹۳i	۱۶/۷۱gh	۲۷/۰۲bc	خالص شنبليله
۴۳/۹c	۳۶/۸۸a	۲۷/۱۹bc	خالص ذرت
۳۲/۶gh	۱۸/۴۳efgh	۲۶/۵۴bcd	ذرت + ۲۵ درصد شنبليله
۳۸/۲۵ef	۲۴/۷۸cd	۲۷/۲۵bc	ذرت + ۵۰ درصد شنبليله
۳۲/۷۲gh	۲۲de	۲۷/۴۹bc	ذرت + ۷۵ درصد شنبليله
۳۶/۲۷efg	۲۲/۹۹cde	۲۶/۵۵bcd	ذرت + ۱۰۰ درصد شنبليله

بدون کوددهی

کود شیمیایی از ته ۵۰ درصد

کود شیمیایی از ته ۱۰۰ درصد

کود زیستی

کود تلفیقی (زیستی + ۵۰ درصد شیمیایی)

حروف مشترک در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون LSD است

(۲۸/۶۹) و کشت خالص ذرت با کاربرد ۵۰ درصد کود شیمیایی نیتروژن (۲۸/۵۱) و کمترین درصد قند محلول در آب در کشت‌های خالص شنبلیله مشاهده شد (جدول ۸). در گزارشی تحقیقی از کشت مخلوط ذرت و لگوم بیشترین مقدار قند محلول در آب در کشت خالص ذرت بدون وجود لگوم اعلام گردید (نظری و همکاران ۲۰۱۴). در گزارشی از آزمایش کشت مخلوط جو و شنبلیله بیشترین کربوهیدرات‌های محلول در آب از کشت خالص جو و کمترین میزان از کشت خالص شنبلیله اعلام گردید. می‌توان چنین بیان کرد که گندمیان دارای بافت خشبی بیشتر و بقولات دارای بافت علفی بیشتر و در نتیجه کربوهیدرات محلول در آب کمتری هستند (قنبری و همکاران ۲۰۱۶). خلعتبری (۲۰۰۶) گزارش کرد که در کشت مخلوط افزایشی سورگوم و ارزن مروریدی درصد کربوهیدرات محلول در آب علوفه کاهش یافت که این تفاوت می‌تواند به علت نوع ترکیب گیاهان شرکت کننده در کشت مخلوط و عدم استفاده از کودهای زیستی و تلفیقی در آزمایش باشد. نتایج یک مطالعه نیز نشان داد که مخلوط گراس و لگوم می‌تواند باعث افزایش قند محلول در آب، کاهش اسیدیته علوفه و کاهش تجزیه پروتئین علوفه شده و ارزش غذایی آن را افزایش دهد (کانتریراس گوآ و همکاران ۲۰۰۶). نتایج آزمایش حاضر نشان داد که اغلب سطوح انواع کوددهی در سطح کشت خالص ذرت دارای قند محلول در آب بیشتر و کشت خالص لگوم دارای قند محلول در آب کمتری هستند. با این حال ترکیب برخی از سطوح کوددهی (کود زیستی و ۱۰۰ درصد کودشیمیایی نیتروژن) و الگوی کشت مخلوط نیز مقادیر زیادی از درصد قند محلول در آب را نشان دادند که می‌تواند به دلیل تاثیر مثبت کاربرد کوددهی در الگوهای کشت مخلوط بر روی این صفت باشد.

غیر قابل حل در شوینده اسیدی در کشت خالص جو و کمترین میزان آن در کشت خالص شنبلیله گزارش گردید (قنبری و همکاران ۲۰۱۶). عنوان شده که گیاهان خانواده لگوم در مقایسه با غلات دارای مواد سلولزی و همی-سلولزی کمتری هستند (کوسر و آلبایراک ۲۰۱۲). از آنجایی که الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی از متغیرهای کاهنده کیفیت علوفه می‌باشند. کاهش مقدار این صفات باعث بهبود کیفیت علوفه خواهد شد و از این نظر کشت مخلوط مطلوب به نظر می‌رسد (ارزانی ۲۰۰۹). نتایج این تحقیق با موارد ذکر شده مشابهت نشان می‌دهد. بنابر این افزایش تراکم شنبلیله در ترکیب کشت مخلوط باعث کاهش افزایش الیاف و تعدیل این شاخص در علوفه تولیدی می‌گردد که به بهبود کیفیت علوفه منجر خواهد شد.

تجزیه واریانس (جدول ۶) نشان داد قند محلول در آب علوفه، تحت تاثیر معنی‌دار الگوی کشت و ترکیب تیماری انواع کود و الگوی کشت قرار گرفتند. بیشترین قند محلول در آب (۳۰/۹۵ درصد) در کشت خالص ذرت بدون کوددهی و پس از آن بدون اختلاف معنی‌داری در الگوی کشت ذرت + ۱۰۰ درصد شنبلیله با کاربرد کود زیستی (۳۰/۶۷ درصد)، الگوی کشت ذرت + ۵۰ درصد شنبلیله با مصرف ۱۰۰ درصد کود شیمیایی نیتروژن (۳۰/۴۸ درصد)، کشت خالص ذرت با کاربرد کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی نیتروژن (۳۰/۳۱ درصد)، الگوی کشت ذرت + ۵۰ درصد شنبلیله بدون کوددهی (۲۹/۹۴)، الگوی کشت ذرت + ۱۰۰ درصد شنبلیله بدون کوددهی (۲۹/۹)، کشت خالص ذرت با کاربرد کود زیستی (۲۹/۲)، الگوی کشت ذرت + ۷۵ درصد شنبلیله با کاربرد کود زیستی (۲۸/۹۳)، الگوی کشت ذرت + ۵۰ درصد شنبلیله (۲۸/۹)، کشت خالص ذرت با کاربرد ۱۰۰ درصد کود شیمیایی نیتروژن

جدول ۸- مقایسه میانگین‌های ترکیبات تیماری برای صفات کیفی علوفه در کشت مخلوط ذرت و شنبليله

صفات		ترکیب تیمارها	
انرژی ویژه شیردهی (Mcal.kg ⁻¹)	خاکستر (%)	قند محلول در آب (%)	
۱/۹a	۶/۴۸cd	۱۴/۸۱fgh	خالص شنبليله
۱/۳۴f	۵/۶۹g	۳۰/۹۵a	خالص ذرت
۱/۷۴de	۶/۱۸ef	۲۵/۹۱cd	ذرت+ ۲۵ درصد شنبليله
۱/۷۸cd	۶/۱۵ef	۲۹/۹۴a	ذرت+ ۵۰ درصد شنبليله
۱/۷۹cd	۵/۹۹ef	۲۷/۸۸bc	ذرت+ ۷۵ درصد شنبليله
۱/۸۴bc	۵/۸۸efg	۲۹/۹a	ذرت+ ۱۰۰ درصد شنبليله
۱/۸۷ab	۷/۱۵a	۱۶/۶۱fg	خالص شنبليله
۱/۳۴f	۶/۰۵ef	۲۸/۵۱ab	خالص ذرت
۱/۸۲bc	۶/۵۹cd	۲۶/۶cd	ذرت+ ۲۵ درصد شنبليله
۱/۷۲de	۶/۴cd	۲۵/۸۰cd	ذرت+ ۵۰ درصد شنبليله
۱/۸cd	۶/۱۴ef	۲۸/۱bc	ذرت+ ۷۵ درصد شنبليله
۱/۶۱e	۶/۷۱bc	۲۳/۷۴de	ذرت+ ۱۰۰ درصد شنبليله
۱/۸۱bc	۶/۳۲de	۱۳/۶۹h	خالص شنبليله
۱/۳۴f	۶/۲۳def	۲۸/۶۹ab	خالص ذرت
۱/۷de	۶/۳۵de	۲۵/۴۱de	ذرت+ ۲۵ درصد شنبليله
۱/۸۴bc	۶/۲۴def	۳۰/۴۸a	ذرت+ ۵۰ درصد شنبليله
۱/۸۵bc	۶/۰۸ef	۲۸/۲۲bc	ذرت+ ۷۵ درصد شنبليله
۱/۸۲bc	۶/۲۰def	۲۸/۱bc	ذرت+ ۱۰۰ درصد شنبليله
۱/۹۲a	۶/۹۹ab	۱۵/۸۳fgh	خالص شنبليله
۱/۳۸f	۶/۲۱def	۲۹/۲ab	خالص ذرت
۱/۶۴e	۷/۰۱ab	۲۲/۰۸e	ذرت+ ۲۵ درصد شنبليله
۱/۷۹cd	۶/۲۱def	۲۸/۹ab	ذرت+ ۵۰ درصد شنبليله
۱/۹۱a	۵/۵۳g	۲۸/۹۳ab	ذرت+ ۷۵ درصد شنبليله
۱/۹۱a	۶/۳۲de	۳۰/۶۷a	ذرت+ ۱۰۰ درصد شنبليله
۱/۸۶ab	۶/۹۹ab	۱۷/۳۲f	خالص شنبليله
۱/۳۴f	۵/۴۳g	۳۰/۳۱a	خالص ذرت
۱/۸۲bc	۶/۱۴ef	۲۷/۳۹bcd	ذرت+ ۲۵ درصد شنبليله
۱/۶۵e	۶/۴۷cd	۲۳/۷۲de	ذرت+ ۵۰ درصد شنبليله
۱/۷۳de	۵/۷۴fg	۲۷/۰۲cd	ذرت+ ۷۵ درصد شنبليله
۱/۷de	۶/۸۵bc	۲۳/۵۲de	ذرت+ ۱۰۰ درصد شنبليله

حروف مشترک در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون LSD است

کودی قرار نگرفت ولی درصد خاکستر، تحت تاثیر معنی- دار الگوی کشت و ترکیب تیماری انواع کوددهی و الگوی کشت قرار داشت. خاکستر هیچ نوع انرژی برای دام

تجزیه و آریانس (جدول ۶) صورت گرفته نشان داد درصد خاکستر علوفه، تحت تأثیر معنی دار تیمار

تامین نمی‌کند. ولی جز حیاتی خوراک دام بوده که انواع املاح و مواد معدنی مورد نیاز دام را تامین مینماید. درصد خاکستر بطور مستقیم با کیفیت علوفه مرتبط است (لایتورگایدیس ۲۰۰۶). بیشترین میزان خاکستر (۷/۱۵ درصد) در کشت خالص شنبلیله با کاربرد ۵۰ درصد کود شیمیایی نیتروژن به دست آمد. در کشت‌های مخلوط با افزایش تراکم شنبلیله، درصد خاکستر نیز افزایش نشان داد. کمترین میزان خاکستر (۵/۴۳ درصد) مربوط به کشت خالص ذرت با کاربرد کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی نیتروژن بود (جدول ۸). در پژوهشی که بر روی کشت مخلوط ذرت و لگوم انجام گرفت اعلام شد که بیشترین میزان پروتئین خام و بالاترین مقدار خاکستر در کشت‌های مخلوط هیبریدهای ذرت با شبدر برسیم و لوبیا مشاهده گردید. دلیل افزایش درصد خاکستر در کشت‌های مخلوط نسبت به کشت خالص ذرت بدلیل جذب بهتر عناصر غذایی به واسطه مکمل بودن اجزای کشت مخلوط می‌باشد (جوانمرد و همکاران ۲۰۱۰). اینال و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که محیط ریزوسفر توسط ریشه‌های ذرت و بادام زمینی اصلاح می‌شود. لی و همکاران (۲۰۰۵) نیز مشاهده کردند در کشت مخلوط ذرت و باقلا، گیاه باقلا اسیدیته محیط ریزوسفر را افزایش داده و موجب جذب بیشتر فسفر توسط ذرت می‌شود. گزارش گردید با اضافه شدن نخود به سیستم کشت (نخود و جو) کیفیت علوفه از نظر مواد معدنی بسیار بالا می‌رود (دریایی و همکاران ۲۰۰۹). نتایج این آزمایش نیز حاکی از آن بود که درصد خاکستر در کشت خالص ذرت کمتر و در کشت خالص شنبلیله بیشتر است. گزارش شد که کشت مخلوط، درصد خاکستر علوفه را نسبت به کشت خالص گیاه دارای خاکستر کم، افزایش و نسبت به کشت خالص گیاه دارای خاکستر زیاد، کاهش می‌دهد (نخزری مقدم و همکاران ۲۰۱۰).

تجزیه واریانس (جدول ۶) نشان داد انرژی ویژه شیردهی علوفه، در سطح ۵ درصد تحت تأثیر معنی‌دار

تیمار کودی و در سطح ۱ درصد تحت تأثیر معنی‌دار الگوی کشت و ترکیب تیماری انواع کود و الگوی کشت قرار گرفت. بیشترین انرژی ویژه شیردهی (۱/۹۲ مگا کالری بر کیلوگرم) مربوط به کشت خالص شنبلیله با کاربرد کود زیستی و بعد از آن (۱/۹۱ مگا کالری بر کیلوگرم) بدون اختلاف معنی‌داری در الگوهای کشت ذرت + ۷۵ درصد شنبلیله و ذرت + ۱۰۰ درصد شنبلیله با کاربرد کود زیستی، کشت خالص شنبلیله بدون کوددهی (۱/۹ مگا کالری بر کیلوگرم)، کشت خالص شنبلیله با کاربرد ۵۰ درصد کود شیمیایی نیتروژن (۱/۸۷ مگا کالری بر کیلوگرم) و کشت خالص شنبلیله با کاربرد کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی نیتروژن (۱/۸۶ مگا کالری بر کیلوگرم) مشاهده شد (جدول ۸).

در گزارش تحقیقی کشت مخلوط دو هیبرید ذرت با چند گونه لگوم اعلام شد که میزان انرژی ویژه شیردهی بر اثر مخلوط علوفه ذرت با لگوم افزایش می‌یابد و در مخلوط ذرت ۳۰۱ با لوبیا بیشترین میزان انرژی ویژه شیردهی مشاهده شد (جوانمرد و همکاران ۲۰۱۰). در یک تحقیق در هندوستان طی کشت مخلوط سورگوم، ذرت و ارزن با سه نوع لوبیا (چشم بلبلی، برنجی و حصیری جنگل) طی دو سال بیشترین (۱/۴۴ مگا کالری بر کیلوگرم) میزان انرژی ویژه شیردهی در سال اول در الگوی کشت سورگوم + لوبیا چشم بلبلی و ذرت و لوبیا چشم بلبلی و در سال دوم (۱/۴ مگا کالری بر کیلوگرم) در الگوی کشت سورگوم + لوبیا چشم بلبلی مشاهده شد (پچاپاتی و همکاران ۲۰۱۸). در کشت مخلوط جو با دو رقم ماشک گل خوشه‌ای در ترکیبات مختلف الگوی کشت و کشت خالص گیاهان تشکیل دهنده اجزای مخلوط بیشترین (۱/۴۸ مگا کالری بر کیلوگرم) میزان انرژی ویژه شیردهی در کشت خالص ماشک گل خوشه‌ای مجارستانی گزارش گردید (ایلماز و همکاران ۲۰۱۵). به نظر می‌رسد که افزودن لگوم به گرامینه در تولید علوفه می‌تواند منجر به افزایش انرژی آن گردد (واسیلاکولو

و همکاران ۲۰۰۸). همچنین در تحقیقی بر روی کیفیت علوفه ذرت بر اساس مصرف کود شیمیایی و زیستی، برتری معنی‌دار استفاده از کود شیمیایی نسبت به کاربرد کود زیستی روی صفت انرژی ویژه شیردهی علوفه گزارش شد (مورینو-ریساندز و همکاران ۲۰۱۷). در این آزمایش بیشترین مقادیر انرژی ویژه شیردهی، بعنوان یک صفت تعیین کننده کیفیت علوفه در کشت خالص شنبلیله و در سطح کاربرد کود زیستی با نسبت‌های بیشتر شنبلیله افزوده شده به الگوی کشت مخلوط ذرت و شنبلیله (۷۵ درصد و ۱۰۰ درصد شنبلیله) مشاهده شد. همچنین بر اساس جدول (۹) بالاترین رقم

متوسط انرژی ویژه شیردهی در تمام سطوح کوددهی در کشت خالص شنبلیله (۱/۸۷۲ مگا کالری بر کیلوگرم) به دست آمد و پس از آن متوسط مقادیر انرژی ویژه شیردهی به ترتیب در الگوی کشت ذرت + ۷۵ درصد شنبلیله (۱/۸۱۷ مگا کالری بر کیلو گرم)، الگوی کشت ذرت + ۱۰۰ درصد شنبلیله (۱/۷۷۶ مگا کالری بر کیلو گرم)، الگوی کشت ذرت + ۵۰ درصد شنبلیله (۱/۷۵۶ مگا کالری بر کیلو گرم)، الگوی کشت ذرت + ۲۵ درصد شنبلیله (۱/۷۴۶ مگا کالری بر کیلو گرم) و کشت خالص ذرت (۱/۳۴۸ مگا کالری بر کیلو گرم) مشاهده شد.

جدول ۹- متوسط مقدار انرژی ویژه شیردهی علوفه در تمام سطوح منابع کودی مورد استفاده

متوسط انرژی ویژه شیردهی (Mcal.kg-1)	الگوی کشت
۱/۸۷۲	خالص شنبلیله
۱/۳۴۸	خالص ذرت
۱/۷۴۶	ذرت + ۲۵ درصد شنبلیله
۱/۷۵۶	ذرت + ۵۰ درصد شنبلیله
۱/۸۱۷	ذرت + ۷۵ درصد شنبلیله
۱/۷۷۶	ذرت + ۱۰۰ درصد شنبلیله

نتیجه‌گیری کلی

در این بررسی مشخص گردید تاثیر انواع کوددهی بر صفات کیفی علوفه کمتر از الگوی کشت بود. انواع کوددهی بر ارتفاع بوته گیاهان و وزن آنها تاثیر مثبت داشت. بیشترین تاثیر مثبت برون خشک ذرت به عنوان گیاه اصلی در کوددهی تلفیقی مشاهده شد. درصد فیبرهای علوفه در کشت ذرت بیشتر بود که در الگوی کشت مخلوط با حضور شنبلیله تعدیل گردید. درصد قند محلول در آب در کشت خالص ذرت و درصد خاکستر

علوفه در کشت خالص شنبلیله بیشتر بود که در الگوی کشت مخلوط کیفیت علوفه، بر اساس نسبت تراکم شنبلیله بهبود یافت. انرژی ویژه شیردهی علوفه نیز با کاربرد کود زیستی و نسبت های ۷۵ درصد و ۱۰۰ درصد شنبلیله در الگوی کشت مخلوط بیشترین مقدار بود. در مجموع می‌توان نتیجه گرفت برای داشتن کمیت مناسب از ذرت و کیفیت خوب علوفه، الگوی کشت ذرت + ۷۵ درصد و الگوی کشت ذرت + ۱۰۰ درصد شنبلیله با کاربرد کود تلفیقی در منطقه مورد آزمایش قابل توصیه می‌باشد.

منابع مورد استفاده

- Alexandratos N, 2003. World agriculture: towards 2015-30. In Proceeding of Congress on Global food Security and Role of Sustainable Fertilization, 26-28 March 2003. Rome. Italy.
- Arzani H, 2009. Forage quality and daily requirement of grazing animal (1st edition). University of Tehran Press, Pp 345. (In Persian).

- Ayoola O and Makinde TEA, 2011. Cassava/maize intercropping performance and soil nutrient changes with fertilizers. *Journal of Agricultural Sciences*, 3(4): 136-140.
- Brown B, Westcott M, Christensen N, Pan B, and Stark J, 2005. Nitrogen management for hard wheat protein enhancement. *Pacific Northwest Extension Publication*, PNW 578.
- Contreras-Govea FE, Albrecht KA and Muck RE, 2006. Spring yield and silage characteristics of Kura clover, winter wheat, and mixtures. *Agronomy Journal*, 98: 781-787.
- Contreras-Govea FE, Muck RE, Armstrong KL and Albrecht KA, 2009. Nutritive value of corn silage in mixture with climbing beans. *Animal Feed Science and Technology*, 53:37-49.
- Cusicanqui JA and Lauer JG, 1999. Plant density and hybrid influenced on corn forage yield and quality. *Agronomy Journal*, 91: 911-915.
- Dahmardeh J, Ghanbari A, Siasar B and Ramroudi M, 2010. Effect of planting ratio and harvest time on forage quality of maize in maize-cowpea intercropping. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 41(3):633-642. (In Persian).
- Dalla Santa OR, Soccol CR, Junior PR, Hernandez RF, Michelena Alvarez GL, Dalla Santana HS and Pandey A, 2004. Effects of *Azospirillum sp.* in maize seeds under field conditions. *Food, Agriculture and Environment*, 2(1): 238-242.
- Daryaei F, Chaichi MR and Aghaalikhani M, 2009. Evaluation of forage yield and quality in chickpea/ barley intercropping. *Iranian Journal Field Crop Science*, 40(2): 11-19. (In Persian).
- Eskandari H and Ghanbari A, 2009. Intercropping of maize (*Zea mays*) and cowpea (*Vigna sinensis*) as wholecrop forage: Effect of different planting pattern on total dry matter production and maize forage quality. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37 (2): 152-155.
- Esmaeili A, Hosseini MB, Mohammadi M and Hosseinikhah FS, 2012. Evaluation of grain yield, dry matter production and some of the forage and silage quality properties in annual medic (*Medicago scutellata*) and spring barley (*Hordeum vulgare*) intercropping. *Seed and Plant Production Journal*, 28(3): 277-296. (In Persian).
- Ghanbari S, Moradi- Talavat MR and Siadat SA, 2016. Effect of manure application on forage yield and quality of barley (*Hordeum vulgare* L.) and fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) in intercropping. *Iranian Journal of Crop Science*, 17(4):315-328. (In Persian).
- Hail Y, Daci M and Tan M, 2009. Evaluation of annual legumes and barley as sole crops and intercrops in spring frost conditions for animal feeding yield and quality. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(7): 1337-1342.
- Inal A, Gunes A, Zhang F and Cakmak A, 2007. Peanut/maize intercropping induced changes in rhizosphere and nutrient concentrations in shoots. *Plant Physiology and Biochemistry*, 45:350-356.
- Javanmard A, Dabbagh mohammadi nasab A, Javanshir A, Moghaddam M and Janmohammade H, 2010. Effects of maize intercropping with legumes on forage yield and quality. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 22(3):137-151. (In Persian).
- Khalatbari AM, 2006. The effect of sorghum and pear millet intercropping on forage quantity and quality. M.S Thesis, University of Tehran. (In Persian).
- Kandeel AM, Naglaa SA and Sadek AA, 2002. Effect of biofertilizers on the growth, volatile oil, yield and chemical composition of (*Ocimum basilicum* L.) plant. *Annals of Agricultural Sciences*, 1: 351-371.
- Kizilkaya R, 2008. Yield response and nitrogen concentration of spring wheat inoculated with *Azotobacter chroococcum* strains. *Ecological Engineering*, 33:150-156.
- Kocer A and Albayrac S, 2012. Determination of forage yield and quality of pea (*Pisum sativum* L.) with oat and barley. *Turkish Journal of Field Crop*, 17(1): 96-99.

- Kordi S, Shafagh kolvanagh J, Zehtab salami S and Daneshvar M, 2018. Response of yield and some physiological traits of sweet basil affected by different nitrogen sources under intercropping with corn. Iranian Journal of Field Crop Science, 49(2):185-198. (In Persian).
- Kramer AW, Timothy AD, Horwath WR and Kessel CV, 2002. Combining fertilizer and organic input to synchronize N supply in alternative cropping systems in California. Agriculture Ecosystem and Environment, 91: 233-243.
- Li W, Li L, Sun J, Guo T, Zhang F, Bao X, Peng A and Tang C, 2005. Effects of intercropping and nitrogen application on nitrate present in the profile of an Orthic Anthrosol in Northwest China. Agriculture, Ecosystem and Environment, 105: 483-491.
- Lithourgidis AS, Vasikoglou, IB, Dhima KV, Dordas CA and Yiakoulaki MD, 2006. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. Field Crops Research, 99: 106 – 113.
- Majidian M and Esfahani M, 2013. Effect of sowing date on yield and some agronomic traits of six forage maize hybrids under Guilan agro-climatic conditions. Journal of Crop Production and Processing Isfahan University of Technology, 3 (9):57-70. (In Persian).
- Mashhadi E and Abbasdokht H, 2015. Interaction effect of nitroxin biologic fertilizer, mineral nitrogen fertilizer and hydropriming on grain yield and yield components of maize, SC704, Cereal Research Journal, 5(3):273-287. (In Persian).
- Mirzakhani M, 2015. Relationship of simultaneous cropping with legumes and application of chemical and biological fertilizers with agronomic nitrogen use efficiency in corn. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 25(2):17-32. (In Persian).
- Mojab Ghasroddashti A, Maghsoudi E, Behzadi Y, and Fereidooni MJ, 2017. The effects of different nitrogen sources on yield and yield components of sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata*). Journal of Agroecology, 9(1):171-184. (In Persian).
- Moreno-Resendez A, Cantu Brito JE, Reyes-Carrillo JL and Contreras-Villarreal V, 2017. Forage maize nutritional quality according to organic and inorganic fertilization. Scientia Agropecuaria, 8(2): 127-135.
- Muyayabantu GM, Kadiata BD and Nkongolo KK, 2013. Assessing the effects of integrated soil fertility management on biological efficiency and economic advantages of intercropped maize (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* L.) in DR Congo. American Journal of Experimental Agriculture, 3 (3): 520-541.
- Naghizadeh M and Galavi M, 2012. Evaluation of phosphorous biofertilizer and chemical phosphorous influence on fodder quality of corn (*Zea mays* L.) and grass pea (*Lathyrus sativa* L.) intercropping. Journal of Agroecology, 4(1): 52-62. (In Persian)
- Nakhzari Moghadam A, Chaichi M, Mazaheri D, Rahimian Mashhadi H, Majnoon Hosseini N and Noorinia A, 2010. The effects of corn (*Zea mays*) and green gram (*Vigna radiata*) intercropping on some quantity characteristics of forage and weed biomass. Iranian Journal of Field Crop Science, 40(4): 113-121. (In Persian).
- Nakhzari moghadam A, Noora GA and Rahemi karizaki A, 2016. Effect of nitrogen application and planting pattern of faba bean (*Vicia faba*) and barley (*Hordeum vulgare*) on some quantity and quality traits of forage. Iranian Journal of Field Crop Science, 47(2):291-298. (In Persian).
- Nazari Sh, Zaefrian F, Farahmandfar E, Zand E and Azimi Sooran S, 2014. Effect of harvest time on forage yield and quality maize under intercropping with legume plants. Iranian Journal of Field Crops Research, 12(2):237-245. (In Persian).
- Norki F, Mojtabaalavi F, Naderi A, Panahpoor I and Lak SH, 2018. Integrated application of biological and chemical fertilizers in maize hybrids (*Zea mays* L.). Journal of Plant Ecophysiology, 9(31):107-114. (In Persian)
- Omidbaigi R, 2014. Approaches to production and processing of medicinal plants. Mashhad, Publication of Astan Ghods Press. (In Persian).

- Prajapati B, Tiwari S and Anand K, 2018. Effect of fodder based intercropping systems on quality of fodder. *Forage Research*, 43(4): 308-313.
- Rezaei Chiyaneh I, Tajbakhsh M and Fotohi Cheyanne S, 2015. Yield and yield components of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) in strip intercropping with ajowan (*Carum copticum* L.) influenced by bio and chemical fertilizer. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 24(4):1-15. (In Persian).
- Riassat M and Nasirzadeh AR, 2006. Evolution of perennial trigonella (*T. elliptica* and *T. tehranica*) for forage quality improvement. *Iran Journal Rangeland Forest Plant Breed Genetic Research*, 14 (4): 230-240. (In Persian).
- Sadeghpour A, Jahanzad E, Lithourgidis AS, Hashemi M, Esmaeili A and Hosseini MB, 2014. Forage yield and quality of barley-annual medic intercrops in semi-arid environments. *International Journal of Plant Production*, 8(1):77-89.
- Saleem R, Zammurad IA, Ahmed M, Muhammad A, Muhammad AM, Muhammad S and Muhammad, AKH, 2011. Response of maize-legume intercropping system to different fertility sources under rained conditions. *Sarhad Journal of Agriculture*, 4(27): 503- 511.
- Singh DK, Pandey AK, Pandey UB and Bhonde SR, 2002. Effect of farmyard manure combined with foliar application of NPK mixture and micronutrients on growth, yield and quality of onion. *National Horticultural Research and Development*, 21(1): 1-7.
- Stoltz E, Nadeau E and Wallenhammer AC, 2013. Intercropping maize and fababean for silage under Swedish climate conditions. *Agricultural Research*, 2(1):90-97.
- Strydhorst SM, King JR, Lopetinsky KJ and Neil Harker K, 2008. Forage potential of intercropping barley with faba bean, lupin, or field pea. *Agronomy Journal*, 100:182-190.
- Thorsted MD, Olesen JE and Weiner S, 2006. Width of clover strips and wheat rows influence grain yield in winter wheat/white clover intercropping. *Field Crops Research*, 95: 280-290.
- Vasilakoglou I, Dhima K, Lithourgidis A and Eleftherohorinos I, 2008. Competitive ability of winter cereal-common vetch intercrops against sterile oat. *Expl Agric*, 44(4): 509-520.
- Willey RW, 1990. Resources use in intercropping systems. *Journal of Agriculture Water Management*, 17:215-231.
- Yazdani M, Bahmanyar MA, Pirdashti H and Esmaili MA, 2009. Effect of phosphate solubilization microorganisms and plant growth promoting rhizobacteria on yield and yield components of corn. *International Journal of Biological and Life Sciences*, 1: 2-7.
- Yilmaz S, Ozel A, Atak M and Erayman M, 2015. Effects of seeding rates on competition indices of barley and vetch intercropping systems in the Eastern Mediterranean. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 39: 135-143.