نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد یازدهم، شماره ۲(۴۲)، تابستان ۱۳۹۶، صفحه ۳۸۲-۳۶۳

ارزیابی ویژگی‌های کمّی و کیفی کشت مخلوط ذرت و خلرتحت تاثیر کودهای آلی، زیستی و شیمیایی

محمد شاهباقی[1*]، علیرضا ولدآبادی[2]، جهانفر دانشیان[3]، امیرحسین شیرانی‌راد[3] و سعید سیف‌زاده[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۵/۲۸ تاریخ بازنگری: ۱۳۹۶/۱/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۲/۲۵

چکیده

کشت مخلوط محصولات علوفه‌ای و استفاده تلفیقی از کودهای آلی و شیمیایی از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. به منظور بررسی صفات کمی و کیفی کشت مخلوط ذرت و خلرتحت تاثیر کودهای آلی، زیستی و شیمیایی آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه یالیان قزوین در دو سال زراعی ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ انجام شد. سطوح کشت شامل : ذرت خالص،کشت مخلوط ذرت وافزایشی خلر (۲۵٪ تراکم خلر خالص)،کشت مخلوط ذرت و افزایشی خلر (۵۰٪ تراکم خلر خالص) و خلر خالص، سطوح کودی شامل: شیمیایی (پایه و سرک)، کود دامی گاوی (پایه) و مرغی سرک، کود دامی گاوی (پایه) و شیمیایی سرک و کود دامی گاوی (پایه) و شیمیایی (سرک و محلول پاشی)، در سه تیمار اخیر به همراه تلقیح بذر ذرت و خلر با ازتوباکتر و استفاده از مایکوریز در بستر کشت بودند. نتایج نشان داد که بیشترین میزان علوفه ذرت با عملکرد ۸۴۲۳۰ کیلوگرم در هکتار از تیمار ذرت خلر ۵۰٪ دامی شیمیایی تولید گردید. کشت مخلوط یک روش مناسب برای تولید محصول است و کمیت تولید را نسبت به کشت‌های خالص افزایش می‌دهد. بیشترین میزان علوفه خلر با عملکرد ۴۶۰۲۰ کیلوگرم در هکتار به دلیل نفوذ بیشتر نور درکانوپی و عدم رقابت با ذرت، از تیمارخلر خالص دامی- شیمیایی تولید شد. بیشترین میزان کربوهیدرات از تیمار ذرت خالص شیمیایی- شیمیایی با میانگین ۳۰/۵۹ درصد، بیشترین میزان پروتئین خام با میانگین ۲۴/۷۵ درصد از تیمار خلر خالص شیمیایی حاصل شد. بیشترین قابلیت هضم ماده خشک و علوفه‌ای با کیفیت بالاتر با میانگین ۶۸ /۰۸ درصد از تیمار ذرت خلر ۲۵٪ دامی- شیمیایی به‌دست آمد. کشت مخلوط وکاربرد توام کود های شیمیایی و آلی سبب بهبود کمی و کیفی عملکرد علوفه گردید.

واژگان کلیدی: ذرت ،خلر، کود، کشت مخلوط، عملکرد و کیفیت علوفه.

۱- دانشجوی دکتری زراعت، واحد تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی، تاکستان، ایران. (* نگارنده‌ی مسئول) moh.shahbaghi@yahoo.com
۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی، تاکستان، ایران.
۳- استاد، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، تهران، ایران.
۴- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی، تاکستان، ایران.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

کمبود علوفه یکی از مشکلات اصلی دامپروری در ایران است (Eshgizadeh *et al*., 2008). توجه به کشت محصولات علوفه‌ای با شیوه علمی به‌ویژه به‌صورت کشت مخلوط، توأم با استفاده از کودهای زیستی، از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد (Backiyavathy and Vijayakumar, 2006).

مشکلات زیست محیطی ناشی از کاربـرد بی‌رویه کودهای شیمیایی، انرژی و هزینه‌های تولید و مصرف آنها و اثرات سویی که بر چرخه‌های زیستی و خود پایداری بوم نظام‌های زراعی دارند از علل رویکرد کاربرد کودهای زیستی و آلی می‌باشند. توسعه کشاورزی در طی دوره‌گذار از کشاورزی متداول به کشاورزی پایدار با راهبرد کشاورزی پایدار جهت نیل به عملکرد بالا و اجرای سیستم مناسب با نهاده کافی به‌صورت تلفیق مصرف کودهای شیمیایی و آلی به‌ویژه کودهای زیستی به‌عنوان راهکاری برای کشاورزی جایگزین جهت تولید محصول و حفظ عملکرد در سطح قابل قبول مطرح می‌باشد (Villagas and Fortin 2002). سال‌ها است گیاهان علوفه‌ای به‌صورت تک کشتی مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند لذا استفاده از الگـوی کشت مخلـوط و تعیین مناسب‌ترین گیاهان علوفه‌ای برای این کشت ،گامی مؤثر در جهت حفظ و توسعه پایدار اکوسیستم‌های طبیعی می‌باشد. منابع علوفه‌ای جدید با نقش مدیریتی انسان از کشت مخلوط گیاهان تولید می‌شوند. بدیهی است که نوع، ترکیب، زمان کاشت، تطابق الگوی رشد و سازگاری اکولوژیکی این گیاهان با یکدیگر نشأت گرفته از دانش مدیریتی انسان و مبتنی بر شناخت او از اکوفیزیولوژی گیـــاهانی است که می‌بایست در کنار یکدیگر کشت و تولید گردند (Chaichi and Gahanian, 2005). در راستای کشاورزی پایدار و تامین سلامتی دام، استفاده از الگوهای کشت مخلوط متناسب با شرایط منطقه و جایگزینی کودهای بیولوژیک و آلی به جای مصرف کودهای شیمیایی ضروری به نظر می‌رسد. کشت مخلوط از آب و منابع به‌طور مطلوب‌تری استفاده می‌کند، عملکرد بالاتر سیستم کشت مخلوط مربوط به استفاده کامل‌تر آن از منابع محیطی نسبت به کشت خالص می‌باشد (Ogindo, 2003). اخیراً سیستم‌های شیمیایی کشت متفاوتی از جمله تناوب زراعی، کشت‌های تاخیری و کشت مخلوط غلات یک‌ساله با لگوم را برای افزایش تولید در کشاورزی معرفی می‌کنند و کشت مخلوط غلات با لگوم‌ها امروزه به‌طور وسیعی در مناطق مختلف جهان گسترش یافته است (Carruthers *et al*., 2000).کشت مخلوط به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های کشاورزی پایدار از تولید دو یا چند محصول به‌طور همزمان در یک قطعه زمین شکل می‌گیرد (Dawo *et al*., 2007) در چند دهه اخیر مصرف نهاده‌های شیمیایی در اراضی کشاورزی موجب معضلات زیست محیطی عدیده‌ای از جمله آلودگی منابع آب، افت کیفیت محصولات کشاورزی و کاهش میزان حاصلخیزی خاک‌ها گردیده است (Sharma, 2002). کودهای بیولوژیک در حقیقت ماده‌ای شامل انواع مختلف ریزموجودات آزادزی بوده که توانایی تبدیل عناصر غذایی اصلی را از فرم غیرقابل دسترس طی فرایندهای بیولوژیکی داشته و منجر به توسعه سیستم ریشه‌ای و جوانه‌زنی بهتر بذور می‌گردند (Vessey, 2003).

ذرت (*Zea mays*) گیاهی یک‌ساله، تک پایه و دگرگشن از تیره‌ی گندمیان است که یکی از سه

Archive of SID

www.SID.ir

غله مهم جهان محسوب می‌شود. این گیاه پس از گندم و برنج حایز بالاترین سطح زیر کشت در میان غلات است و اهمیت اقتصادی آن بر همگان روشن است چرا که تمامی قسمت‌های آن اعم از دانه، شاخه و برگ و حتی چوب بلال و کاکل آن مورد استفاده قرار می‌گیرد و در تغذیه انسان (۲۵-۲۰ درصد)، تغذیه دام‌ها و طیور (۷۵-۷۰ درصد)، داروسازی و صنعت (۵ درصد) مصارف فراوانی دارد. این گیاه به علت قدمت، قدرت تطابق و سازگاری زیاد با آب و هوای مختلف در تمام دنیا گسترده شده است و با کوشش و همت متخصصان اصلاح نباتات، ارقامی مقاوم و سازگار با شرایط مختلف آب و هوایی تولید شده که بر این گستردگی کشت افزوده است (Normohammadi *et al*., 2002).

خلر با نام علمی (*Lathyrus sativus* L.) گیاهی علفی و یک‌ساله متعلق به تیره‌ی بقولات (Fabaceae) است. خلر دارای گونه‌های یک‌ساله و چند ساله است که غالباً به صورت خوابیده و گاهی بالا رونده می‌رویند. برخی خلرها مانند *L. palustris* و *L. hrisutus* به‌عنوان محصول حبوباتی برای تغذیه حیوانات و برخی مانند *L. sativus* برای غذای انسان و برخی با دارا بودن گل‌های درشت و زیبا برای تزیین به کار می‌روند (مانند *L. odaratus*) و بقیه به عنوان کود سبز استفاده می‌شوند گونه‌های مهم دیگر از لحاظ اقتصادی شامل *L. athgruscuera* و *L. tingitanus* و *L. ochrus*، *L. latifolius*، *L. sylevstris* گونه‌های علوفه‌ای می‌باشند. خلر به‌عنوان یک منبع پروتئین در تغذیه نشخوارکنندگان و طیور استفاده می‌شود و می‌توان علوفه خشک، علوفه سبز و کاه آن را به مصرف خوراک گاو و گوسفند رساند. هم‌چنین، ارزش غذایی آن ۰/۷۵ یونجه می‌باشد. بره‌های تغذیه شده با خلر افزایش وزنی تا حدود ۱۰۰ تا ۱۳۰ گرم در روز داشته‌اند (Cocks *et al*., 2000; Anonymous, 2002).

مواد و روش‌ها

این آزمایش در منطقه یالیان شهرستان البرز استان قزوین واقع در ۵/۵ کیلومتری شرق شهر قزوین (مختصات جغرافیایی آن ۳۶ درجه و ۱۳/۸ دقیقه شمالی و۵۰ درجه و۴ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۲۶۸ متر از سطح دریا) به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در تابستان سال‌های زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۱ و ۱۳۹۳-۱۳۹۲ اجرا گردید. فاکتورهای سطوح کشت شامل: ذرت خالص، کشت مخلوط ذرت و افزایشی خلر (۲۵٪ تراکم خلر خالص)، کشت مخلوط ذرت و افزایشی خلر (۵۰٪ تراکم خلر خالص) و خلر خالص فاکتورهای سطوح کودی شامل: شیمیایی (پایه و سرک در دو نوبت مطابق آزمون خاک)، کود دامی گاوی (پایه) و مرغی سرک در دو نوبت، به همراه تلقیح بذر ذرت و خلر با ازتوباکتر و استفاده از مایکوریز در بستر کشت، کود دامی گاوی (پایه) و شیمیایی سرک در دو نوبت، به همراه تلقیح بذر ذرت و خلر با ازتوباکتر و استفاده از مایکوریز در بستر کشت و کود دامی گاوی (پایه) و شیمیایی (نوبت اول سرک یک ماه پس از کاشت و نوبت دوم دو ماه پس از کاشت به‌صورت محلول‌پاشی)، به همراه تلقیح بذر ذرت و خلر با ازتوباکتر و استفاده از مایکوریز در بستر کشت بودند. این طرح در زمینی به ابعاد تقریبی ۶۰×۶۰ متر به مساحت تقریبی ۳۶۰۰ متر اجرا گردید. زمین آزمایش سال قبل از کشت، به‌صورت آیش بود. عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم، دو دیسک عمود بر هم و تسطیح به‌وسیله لولر انجام و متعاقباً عملیات

Archive of SID

www.SID.ir

کشت انجام شد. هر کرت آزمایشی شامل شش ردیف کاشت به طول شش متر و فواصل کاشت ۷۵ سانتی‌متر و ابعـــاد هر کرت ۶×۴/۵ متر می‌باشد. به‌منظور جلوگیری از تأثیر کود تیمارهای آزمایشی بر روی یکدیگر، بین کرت‌ها فاصله ۲ متر و بین بلوک‌ها (ضمن ایجاد جوی یکی جهت آبیاری و دیگری جهت جمع‌آوری آب بعد از آبیاری) فاصله ۵ متر در نظر گرفته شد. در تیمار کشت خالص خلر، دو ردیف خلر روی پشته و کشت ذرت خالص، یک ردیف ذرت روی پشته کشت می‌شود. در تیمارهای کشت مخلوط یک ردیف ذرت و یک ردیف خلر روی پشته کشت می‌شود. ذرت رقم Ns640 به‌صورت علوفه‌ای با طول دوره رویش ۹۰ روز و خلر با طول دوره رشد ۹۰-۷۵ روز در نظر گرفته شد. نسبت‌های کشت با تغییر تراکم بوته (تغییر فاصله بوته روی ردیف‌ها و فاصله ثابت بین ردیف‌های کشت ۷۵ سانتی‌متر اجرا گردید. تراکم ذرت ۸/۵ بوته در مترمربع، خلر خالص ۱۰۰ در متر مربع و بسته به نوع مخلوط افزایشی ۲۵ و ۵۰ بوته در متر مربع بود. میزان کود پایه و سرک طبق آزمون خاک، میزان درصد عناصر و مواد غذایی موجود در کودها و نیاز گیاه تعیین و برآورد گردید. با توجه به نقشه طرح در کرت‌های مورد نظر در وسط پشته پس از ایجاد شیارهایی به عمق مناسب کودهای پایه دامی (یک سوم کل به‌عنوان پایه) یا شیمیایی (یک سوم کل به‌عنوان پایه) به‌صورت نواری مصرف و روی آن خاک داده شد و سپس شیارهایی در دو طرف حاشیه پشته ایجاد، در تیمار ذرت خالص در حاشیه سمت راست، در تیمار کشت مخلوط (ذرت - خلر) و (خلر خالص) بذور مورد نیاز با توجه به تراکم تعیین شده در دو طرف پشته عملیات با عمق حدود ۳ سانتی‌متر کشت گردید. درکلیه تیمارها (به جز تیمار کوددهی شیمیایی پایه و سرک) بذور ذرت و خلر با ازتو باکتر تلقیح شدند و کود میکوریز (یک صد کیلوگرم در هکتار) پس از محاسبه به میزان لازم در شیارها، در محل و فاصله مناسب زیر بذور پس از کمی خاک‌دهی جای‌گذاری گردید و سپس بذرکاری صورت پذیرفت. عملیات داشت شامل کوددهی سرک یک سوم در مرحله ۳۰ روز پس از کاشت (در مرحله ۶ برگی) و یک سوم در ۶۰ روز پس از کاشت (در مرحله ۱۰-۸ برگی) مطابق نقشه طرح در کرت‌های مربوطه مصرف گردیدند (آبیاری) به صورت معمول و کنترل علف‌های هرز به روش وجین دستی در کلیه کرت‌ها به‌صورت یکنواخت و یکسان صورت پذیرفت. برای نمونه‌برداری پس از حذف دو ردیف هر کرت به‌عنوان حاشیه، از ردیف‌های وسط و بر اساس تراکم بوته در هکتار تعداد ده بوته ذرت و بیست بوته خلر به‌طور تصادفی به‌عنوان نمونه انتخاب، صفات کمی ذرت، خلر (اجزای عملکرد)، عملکرد (پس از حذف حاشیه، مقدار باقی مانده از هر کرت) و صفات کیفی اندازه‌گیری و برآورد گردید .

در صفات کیفی نمونه‌ها خشک شده در آون در دمای ۷۰ درجه سلسیوس تا حد ۰/۱ میلی‌متر آسیاب شدند (با توجه به نسبت هر گیاه در کشت مخلوط، نمونه‌ها با یکدیگر مخلوط شدند) و اندازه‌گیری صفات کیفی با دستگاه (NIRS) انجام شد. داده‌های آماری در قالب فایل Excel وارد و ثبت گردیده و محاسبات آماری و تجزیه واریانس داده‌ها بر اساس آزمایش فاکتوریل و مقایسه میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از نرم‌افزار Mstatc و SAS صورت گرفت و شکل‌ها با استفاده از نرم‌افزار

Archive of SID

www.SID.ir

Excell و با در نظر گرفتن انحراف معیار، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و رسم گردید.

نتایج و بحث

تعداد دانه در ردیف بلال

نتایج تجزیه مرکب دو ساله صفت تعداد دانه در ردیف بلال نشان دادکه اثرات سال بر این صفت معنی‌دار نشد ولی سطوح کودی، الگوهای کشت و برهم کنش آنها در این صفت در سطح ۱٪ معنی‌دار شدند (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین تجزیه مرکب بر هم کنش سطوح کودی و الگوهای کشت نشان داد که بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال با میانگین ۴۵/۶۰ از تیمار ذرت خلر ۵۰٪ دامی- شیمیایی و کمترین تعداد دانه در ردیف بلال با میانگین ۳۸/۵۵ از تیمار ذرت خلر ۵۰٪ دامی- مرغی به‌دست آمد (جدول ۲، شکل ۱). از جمله علل افزایش محصول در زراعت مخلوط استفاده بهتر گیاهان در عوامل محیطی مانند آب، مواد غذایی و نور است. در کشت مخلوط جامعه گیاهی در زمانی کوتاه زمین را پوشانده و بدین ترتیب جذب یا کارایی استفاده از تشعشع افزایش می‌یابد (Rajeswara, 2002).

عملکرد دانه ذرت

نتایج تجزیه مرکب دو ساله صفت عملکرد دانه (در متر مربع) نشان داد که اثرات سال بر این صفت معنی‌دار نشد ولی سطوح کودی، الگوهای کشت و بر هم کنش آنها در این صفت در سطح ۱٪ معنی‌دار شدند (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین تجزیه مرکب بر هم کنش سطوح کودی و الگوهای کشت نشان داد که بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۹۷۹۰/۲۷ کیلوگرم در هکتار از تیمار ذرت خلر ۵۰٪ دامی- شیمیایی محلول‌پاشی و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۶۶۰۰/۶۷ کیلوگرم در هکتار از تیمار ذرت خالص دامی- شیمیایی محلول‌پاشی به‌دست آمد (جدول ۲، شکل ۲). افزایش عملکرد ذرت در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص به علت توان رقابتی بالاتر ذرت در جذب منـابع غذایی در مقایسه با خلر می‌باشد (Liebman and Davis, 2000). افزایش عملکرد اقتصادی و رشد رویشی ذرت با استفاده از کودهای زیستی توام با شیمیایی در کشت مخلوط ذرت و لگوم مشاهده شده است (Saleem *et al.*, 2011).

عملکرد علوفه ذرت

نتایج تجزیه مرکب دو ساله صفت عملکرد علوفه (کیلوگرم در هکتار) نشان داد که اثرات سال بر این صفت معنی‌دار نشد ولی سطوح کودی، الگوهای کشت و بر هم کنش آنها در این صفت در سطح ۱٪ معنی‌دار شدند (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین بر همکنش سطوح کودی و الگوهای کشت نشان داد که بیشترین عملکرد علوفه با میانگین ۸۴۲۳۰ کیلوگرم در هکتار از تیمار ذرت خلر ۵۰٪ دامی- شیمیایی و کمترین وزن علوفه با میانگین ۶۷۱۶۰کیلوگرم در هکتار از تیمار ذرت خلر ۲۵٪ دامی- شیمیایی محلول‌پاشی به‌دست آمد (جدول ۲، شکل ۳). کشت مخلوط بر خلاف سیستم‌های تک کشتی که افزایش محصول فقط با صرف هزینه و انرژی فراوان حاصل می‌شود، یک روش مناسب برای تولید محصول است. با اینکه در مورد عملکرد، اجزای کشت مخلوط بین پژوهش‌گران اختلاف نظر وجود دارد، ولی همه آنها اعتقاد دارند که کمیت تولید نسبت به کشت‌های خالص افزایش دارد (Jurik and Van, 2004).

تعداد دانه در غلاف خلر

نتایج تجزیه مرکب دو ساله صفت تعداد دانه در غلاف نشان داد که اثرات سال بر این صفت

Archive of SID

www.SID.ir

معنی‌دار نشد. سطوح کودی، الگوهای کشت و بر همکنش آنها در این صفت در سطح ۱٪ معنی‌دار شدند (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین تجزیه مرکب بر هم کنش سطوح کودی و الگوهای کشت نشان داد که بیشترین تعداد دانه در غلاف خلر با میانگین ۵/۹۶ از تیمار ذرت خلر خالص دامی- شیمیایی و کمترین تعداد دانه در غلاف با میانگین ۲/۱۵ از تیمارذرت خلر ۲۵٪ شیمیایی- شیمیایی به‌دست آمد (جدول ۲، شکل ۴). از آنجا که تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه که از اجزای اصلی عملکرد دانه هستند با کاربرد کود زیستی افزایش می‌یابد در نتیجه عملکرد دانه نیز افزایش می‌یابد (Rokhzadi *et al*., 2004).

عملکرد دانه خلر

نتایج تجزیه مرکب دو ساله صفت عملکرد دانه (در متر مربع) نشان داد که اثرات سال بر این صفت معنی‌دار نشد. سطوح کودی، الگوهای کشت و بر همکنش آنها در این صفت در سطح ۱٪ معنی‌دار شدند (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین تجزیه مرکب بر هم کنش سطوح کودی و الگوهای کشت نشان داد که بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۱۴۰۰/۰۵ کیلوگرم در هکتار از تیمار خلر خالص دامی- شیمیایی و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۲۳۰/۰۸ کیلوگرم در هکتار از تیمارذرت خلر ۲۵٪ دامی- شیمیایی محلول‌پاشی به‌دست آمد (جدول ۲، شکل ۵). با توجه به نتایج به‌دست آمده به‌نظر می‌رسد که رقابت بین گونه‌ای در کشت مخلوط ذرت و خلر سبب کاهش تعداد گل‌های بارور در خلر شده و از این طریق موجب کاهش عملکرد گردیده است. با توجه به نتـایج به‌دست آمده به‌نظر می‌رسد که رقابت بین گونه‌ای در کشت مخلوط ذرت و خلر سبب کاهش تعداد گل‌های بارور در خلر شده و از این طریق موجب کاهش عملکرد گردیده است. کاهش عملکرد خلر در کشت مخلوط به‌دلیل غالبیت ذرت و سایه اندازی این گیاه روی خلر می‌باشد که باعث کاهش رشد و کاهش تعداد غلاف و ریزش غلاف‌ها و در نهایت کاهش عملکرد خلر گردید. در واقع با افزایش ردیف‌های ذرت، نفوذ نور در کانوپی خلر کاهش یافته و سرعت رشد محصول کم شده و در نهایت عملکرد نیز کاهش پیدا کرده است. تحقیقات نشان می‌دهد که تلقیح بذر با باکتری موجب افزایش معنی‌دار در عملکرد و اجزای عملکرد گردیده است (Samarbaksh *et al.*, 2009).

عملکرد علوفه خلر

نتایج تجزیه مرکب دو ساله صفت عملکرد علوفه نشان دادکه اثرات سـال بر این صفت معنی‌دار نشد. سطوح کودی، الگوهای کشت و بر همکنش آنها در این صفت در سطح ۱٪ معنی‌دار شدند (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین بر هم کنش سطوح کودی و الگوهای کشت نشان داد که بیشترین عملکرد علوفه با میانگین ۴۶۰۲۰/۱۶ کیلوگرم در هکتار از تیمار خلر خالص دامی- شیمیایی و کمترین عملکرد علوفه با میانگین ۹۰۰/۸۸ کیلوگرم در هکتار از تیمار ذرت خلر ۲۵٪ دامی- شیمیایی محلول‌پاشی به‌دست آمد (جدول ۲، شکل ۶). کاهش عملکرد خلر در کشت مخلوط به دلیل غالبیت ذرت و سایه‌اندازی این گیاه روی خلر می‌باشد که باعث کاهش رشد و کاهش تعداد غلاف و ریزش غلاف‌ها و در نهایت کاهش عملکرد خلر گردید. در واقع با افزایش ردیف‌های ذرت، نفوذ نور در کانوپی خلر در نهایت عملکرد نیز کاهش پیدا کرده است.

Archive of SID

www.SID.ir

پروتئین خام

نتایج تجزیه مرکب دو ساله صفت پروتئین خام نشـان داد که اثرات سـال بر این صفت معنی‌دار نشد. سطوح کودی، الگوهای کشت و بر همکنش آنها در این صفت در سطح ۱٪ معنی‌دار شدند (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین تجزیه مرکب بر هم کنش سطوح کودی و الگوهای کشت نشان داد که بیشترین میزان پروتئین خام با میانگین ۲۴/۷۵ درصد از تیمار خلر خالص شیمیایی- شیمیایی و کمترین میزان پروتئین خام با میانگین ۴/۰۹ درصد از تیمار ذرت خالص شیمیایی- شیمیایی به‌دست آمد (جدول ۴، شکل ۷). میزان مواد پروتئینی دانه ذرت بسته به ویژگی‌های ژنتیکی و شرایط اکولوژیکی تغییر می‌کند. هیبریدهای زودرس مقدار پروتئین بیشتری در مقایسه با هیبریدهای دیررس دارا می‌باشند (Normohammadi *et al*., 2002).

لگوم‌ها به‌طور معمول علوفه با کیفیت مطلوب‌تری نسبت به گراس‌ها تولید می‌کنند، این بدان لحـاظ است که لگـــوم‌ها فیبر کمتر و خوش‌خوراکی بیشتری در مقایسه با گراس‌ها دارند. یکی از مهم‌ترین فواید کشت مخلوط لگوم‌ها با گراس‌ها، اصلاح و بهبود کیفیت علوفه است زیرا در کشت مخلوط مقدار پروتئین خام بیشتر و مقدار فیبر کمتر از جمعیت خالص لگوم یا گراس است (Arzani, 2009; Esmaily, 2011). تیمارهای ترکیبی کشت مخلوط در ارتباط با صفات عملکرد در دانه ذرت و لوبیا و همین‌طور اجزای عملکرد این دو محصول تفاوت بسیار معنی‌داری داشتند (Barzegari, 2002).

پیشنهاد می‌شود برای بهبود صفات کیفی علوفه، از کشت مخلوط ذرت و لگوم‌های یک‌ساله استفاده شود. این نوع کشت با تولید همان مقدار عملکرد ماده خشک، نه تنها باعث افـــزایش غلظت پروتئین می‌شود بلکه عملکرد پروتئین در هکتار را نیز افزایش می‌دهد (Geren *et al*., 2008).

غلاف‌های تولید شده در خلر سبب افزایش میزان پروتئین خام شد. افزایش میزان پروتئین و کاهش میزان فیبر در نتایج رتا سانچز و همکاران (Reta Sanchez *et al*., 2010) نیز مشاهده شده است. نتایج مطالعه محمدآبادی و همکاران (Mohammad Abadi *et al*., 2012) نشان داد که شاخص‌های کیفی گیاه علوفه‌ای شنبلیله تحت تأثیر نوع کود آلی قرار گرفت

کربوهیدرات‌های محلول در آب

نتایج تجزیه مرکب دو ساله صفت کربوهیدرات‌های محلول در آب نشان داد که اثرات سال بر این صفت معنی‌دار نشد. سطوح کودی، الگوهای کشت و بر همکنش آنها در این صفت در سطح ۱٪ معنی‌دار شدند (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین تجزیه مرکب بر هم کنش سطوح کودی و الگوهای کشت نشان داد که بیشترین میزان کربوهیدرات‌های محلول در آب با میانگین ۳۰/۵۹ درصد از تیمار ذرت خالص شیمیایی-شیمیایی و کمترین آن با میانگین ۱۳/۸۵ از تیمار خلر خالص دامی- مرغی به‌دست آمد (جدول ۴، شکل ۸). نخزری مقدم و همکاران (Nakhzari-Moghadam *et al*., 2009) در بررسی کشت مخلوط ذرت و ماش سبز بیان داشتند که تیره‌ی غلات نسبت به لگوم‌ها کربوهیدارات قابل حل بیشتری دارند، بنابراین با افزایش نسبت خلر در کشت مخلوط میزان کربوهیدارت‌ها کاهش پیدا می‌کند. در این رابطه نتایجی مشابه توسط سایر محققین گزارش شده

Archive of SID

www.SID.ir

است (Armstrong *et al*., 2008; Contreras-Govea *et al*., 2009)

قابلیت هضم ماده خشک

نتایج تجزیه مرکب دو ساله صفت قابلیت هضم ماده خشک نشان دادکه اثرات سال بر این صفت معنی‌دار نشد. سطوح کودی، الگوهای کشت و بر همکنش آنها در این صفت در سطح ۱٪ معنی‌دار شدند (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین بر هم کنش سطوح کودی و الگوهای کشت نشان داد که بیشترین قابلیت هضم ماده خشک با میانگین ۶۸/۰۸ از تیمار ذرت خلر ۲۵٪ دامی- شیمیایی و کمترین قابلیت هضم ماده خشک شاخص با میانگین ۴۹/۷۳ از تیمار خلر خالص دامی- مرغی به‌دست آمد (جدول ۴، شکل ۹). تحقیقات نشان داده است که عملکرد، محتوی پروتئین خام و کل ماده خشک قابل هضم در کشت مخلوط گراس–لگوم بیشتر از خالص آنها می‌باشد.

گراس‌ها به تنهایی انرژی کل بیشتری تولید می‌کنند، اگرچه مخلوط لگوم-گراس با کشت خالص گراس از نظر میزان قابلیت هضم ماده خشک به هم نزدیک می‌باشند اما علوفه مخلوط تعادل بهتری از مواد غذایی دارد. بررسی کشت مخلوط جو با لگوم‌های یک‌ساله نشان داد که بالاترین قابلیت هضم ماده خشک در مخلوط نخود-جو و ماشک –جو به‌دست آمد (Hail *et al*., 2009). نتایج سایر محققین نیز بیانگر این مطلب است که درکشت مخلوط قابلیت هضم ماده خشک بیشتری نسبت به کشت خالص به‌دست می‌آید (Armstrong *et al*., 2008; Contreras-Govea *et al*., 2009).

نتیجه‌گیری کلی

به نظر می‌رسد با کاربرد تلفیقی کود شیمیایی و زیستی، تا اندازه‌ای بتوان مصرف کودهای شیمیایی را کاهش داد. حتی در صورتی که عملکرد این گیاهان در نتیجه استفاده از کودهای زیستی، کمتر و یا برابر با عملکرد آنها در نتیجه مصرف کودهای شیمیایی باشد، تولید این گیاهان با استفاده از نهاده‌های طبیعی مثل کودهای زیستی، راه‌حل مناسبی برای تولید محصولات کشاورزی در راستای اهداف کشاورزی پایدار می‌باشد. بر اساس نتایج این تحقیق کشت خالص خلر دامی- شیمیایی بیشترین میزان عملکرد دانه و عملکرد علوفه خلر و کشت ذرت خلر ۵۰٪ دامی- شیمیایی بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال و عملکرد علوفه ذرت را داشته است. بیشترین عملکرد دانه ذرت از تیمار ذرت خلر ۵۰٪ دامی- شیمیایی محلول‌پاشی به‌دست آمده است. کاربرد توام کودهای شیمیایی، دامی و زیستی سبب افزایش عملکرد علوفه و دانه در خلر و ذرت گردیده است که به‌دلیل استفاده کودهای دامی و زیستی سبب افزایش جذب مواد غذایی و افزایش محصول گردیده است. بیشترین میزان قابلیت هضم ماده خشک از تیمار ذرت خلر ۲۵٪ دامی- شیمیایی به‌دست آمده است. کشت مخلوط ذرت و خلر به دلیل دارا بودن علوفه‌ای با قابلیت هضم ماده خشک بیشتر نسبت به کشت خالص دارای کیفیت علوفه بالاتری بوده است. به‌طورکلی، به منظور کاهش مصرف کودهای شیمیایی به لحاظ زیست محیطی و افزایش سطح سلامتی، تلفیق مصرف کودهای دامی با شیمیایی و کشت مخلوط قابل توصیه است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد ذرت و خلر

Table 1- Analysis of variance yield and yield components of maize and Grass pea

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی Df	تعداد دانه در ردیف بلال Grain Number In corn row	عملکرددانه ذرت Corn grain yield	عملکردعلوفه ذرت CornForage yield	تعداد دانه درغلاف Grain Number in pod	عملکرد دانه خلر Grass pea Grain yield	وزن علوفه خلر Grass pea Forage yield
سال year	1	0.306ns	11.24ns	2126.61ns	0.22005ns	26.402ns	162.9ns
تکرار در سال replication×year	4	27.114	29315.71	10313743.5	0.4418	67.963	7542.6
کود fertilizer	3	12.993**	75544.79**	2274199.59**	19.574**	5712.13**	81759.9**
کود در سال Fertilizer×year	3	0.084ns	30.98ns	6485.09ns	0.0038ns	0.424ns	0.4ns
ترکیب کشت Patterng pattern	2	14.771**	112747.99**	2661535.69**	0.769**	17148.65**	81867252**
ترکیب کشت در سال Planting pattern × year	2	0.19058ns	31.152ns	5919.22ns	0.0005ns	0.364ns	7.2ns
کود در ترکیب کشت planting pattern ×Fertilizer	6	39.393**	55311.63**	1699950.71**	6.452**	4333.28**	1559.65**
کود در ترکیب کشت درسال ×Fertilizer planting patten× year	6	0.165ns	31.976ns	5115.36ns	0.0018ns	0.495ns	1.5ns
خطا Error	44	1.713	520.58	231291.34	0.192	211.560	6432.1
ضریب تغییرات CV		3.12	2.63	6.29	12.90	22.62	4.88

ns* و **: به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪.

ns, * and **: non significant, significant at 5 and 1% probability levels, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲ - مقایسه میانگین صفات عملکرد و اجزای عملکرد ذرت و خلر

Table 2- Comparison of mean characteristics of yield and yield components of maize and Grass pea

تیمار Treatment	تعداد دانه در ردیف بلال Grain Number In corn row	عملکرد دانه ذرت Grain yield (kg/ha)	عملکرد علوفه ذرت Forage yield (kg/ha)	تعداد دانه در غلاف Grain Number in pod	عملکرد دانه خلر Grain yield (kg/ha)	عملکرد علوفه خلر Forage yield (kg/ha)
ذرت - خلرخالص دامی مرغی Net maize –grass pea avian animal manure	42.35bcd	9250.625bc	70710.50cd	3.55bc	420.088d	30020.83c
ذرت خلر ۲۵ ٪ دامی مرغی Avian animal manure maize, grass pea 25%	41.85cde	9350.79bc	71780.33cd	2.33de	390.7d	6190.16e
ذرت خلر ۵۰ ٪ دامی مرغی Avian animal manure maize, grass pea 50%	38.55f	9400.83ab	80770.03ab	2.92cde	730.41bc	10910.16d
ذرت-خلرخالص شیمیایی شیمیایی Net maize –grass pea chemical chemical fertilizer	42.30bcd	9580.66ab	81900.26ab	3.013d	660.88c	3690.66b
ذرت خلر ۲۵ ٪ شیمیایی شیمیایی Maize –grass pea 25% - chemical - chemical fertilizer	44.60ab	7640.36d	77870.50abc	2.15e	420.61d	3010.00f
ذرت خلر۵۰٪ شیمیایی شیمیایی Maize –grass pea 50% - chemical - chemical fertilizer	41.21de	8940.75c	80730.00ab	2.87cde	740.03bc	11810.83d
ذرت-خلرخالص دامی شیمیایی maize –grass pea -chemical– animal Net manure fertilizer	41.90cde	9330.7bc	78040.16abc	5.96a	1400.50a	46020.16a
ذرت خلر ۲۵ ٪ دامی شیمیایی Maize –grass pea 25% - -chemica animal manure fertilizer	38.66ef	7910.40d	73580.50bcd	3.93b	340.00d	5010.66e
ذرت خلر ۵۰٪ دامی شیمیایی Maize –grass pea 50% - -chemical animal manure fertilizer	45.60a	9230.65bc	84230.16a	2.28dc	960.50b	5560.00e
ذرت-خلرخالص دامی شیمیایی محلولپاشی maize -grass pea - spraying chemical Net animal manure - fertilizer	43.96abc	6600.67f	81880.75ab	3.30bc	980.00b	37510.83b
ذرت خلر ۲۵ ٪ دامی شیمیایی محلولپاشی Maize –grass pea 25% - spraying chemical animal manure - fertilizer	41.36de	6980.87e	67160.50d	5.58a	230.08d	900.88g
ذرت خلر ۵۰ ٪دامی شیمیایی محلولپاشی Maize –grass pea 50% - spraying - chemical animal manure fertilizer	38.88f	9790.27a	68580.00d	2.913cde	390.83d	3210.16f

حروف مشابه در مقابل میانگین ها نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۵ ٪ می باشد

Similar letters versus averages indicate no significant difference with the Duncan test at the 5% level

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳– میانگین مربعات صفات کیفی ذرت-خلر

Table 3- Mean of squares of quality characteristics of maize and Grass pea

منابع تغییرات S.O.V.		درجه آزادی df	پروتئین خام Crud Protein	کربوهیدرات های محلول در آب Water Soluble Carbohydrates	قابلیت هضم ماده خشک Dry Matter Digestibility
year	سال	1	0.038ns	0.009ns	0.086ns
replication× year	تکرار در سال	4	5.949	9.091	273.903
fertilizer	کود	3	3.82**	36.082**	133.65**
fertilizer×year	کود در سال	3	0.0001ns	0.0001ns	0.0001ns
pattern pattern	ترکیب کشت	3	1777.58**	682.87**	466.63**
pattern pattern× year	ترکیب کشت در سال	3	0.0001ns	0.0001ns	0.0001ns
patten planting× fertilizer	کود در ترکیب کشت	3	11.88**	27.33**	19.37**
planting patten × fertilizer× year	سال در کود در ترکیب کشت	3	0.0001ns	0.0001ns	0.0001ns
Error	خطا	60	0.193	2.11	0.252
CV	ضریب تغییرات		4.33	6.28	0.86

ns* و **: به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪

ns, * and **: non significant, significant at 5 and 1% probability levels, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات کیفی ذرت –خلر

Table 4- Comparison of mean of quality characteristics of maize and Grass pea

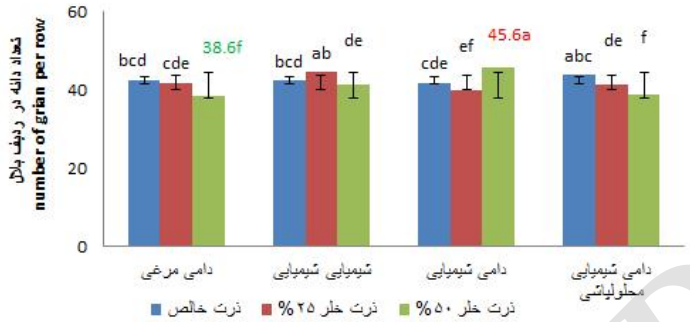
تیمار Treatment	پروتئین خام (درصد) Crud Protein	کربوهیدرات های محلول در آب (درصد) Water Soluble Carbohydrates	قابلیت هضم ماده خشک (درصد) Dry Matter Digestibility
ذرت خالص دامی مرغی Net maize – avian - animal manure	5.29fg	24.36c	60.643d
ذرت خلر ۲۵ ٪ دامی مرغی Maize – grass pea 25% - avian – animal manure	4.40hi	25.01c	57.520h
ذرت خلر ۵۰ ٪ دامی مرغی Maize – grass pea 50% - avian – animal manure	6.42de	24.67c	58.33gh
خلر خالص دامی مرغی Net grass pea - avian - animal manure	24.14a	13.85f	49.73m
ذرت خالص شیمیایی شیمیایی Net maize - chemical chemical fertilizer	4.09i	30.59a	59.02efg
ذرت خلر ۲۵ ٪ شیمیایی شیمیایی Maize –grass pea 25% - chemical chemical fertilizer	6.83cd	24.51c	59.46ef
ذرت خلر ۵۰ ٪ شیمیایی شیمیایی Maize –grass pea 50% - chemical chemical fertilizer	7.23c	20.90d	55.75i
خلر خالص شیمیایی شیمیایی Net grass pea - chemical chemical fertilizer	24.75a	14.44ef	51.23l
ذرت خالص دامی شیمیایی Net maize– animal manure -chemical fertilizer	5.52fg	28.51ab	63.53b
ذرت خلر ۲۵ ٪ دامی شیمیایی Maize –grass pea 25% - animal manure -chemical fertilizer	6.70cd	28.62ab	68.08a
ذرت خلر ۵۰ ٪ دامی شیمیایی Maize –grass pea 50% - animal manure -chemical fertilizer	5.82ef	25.64c	59.59ef
خلر خالص دامی شیمیایی Net grass pea – animal manure -chemical fertilizer	21.42b	16.56e	54.65j
ذرت خالص دامی شیمیایی محلول‌پاشی Net maize - spraying-chemical fertilizer -animal manure	7.20c	24.48c	59.86de
ذرت خلر ۲۵ ٪ دامی شیمیایی محلول‌پاشی Maize –grass pea 25% - spraying-chemical fertilizer -animal manure	5.6fg	26.48bc	62.08c
ذرت خلر ۵۰ ٪ دامی شیمیایی محلول‌پاشی Maize –grass pea 50% - spraying-chemical fertilizer -animal manure	4.91gh	25.25c	58.76fg
خلر خالص دامی شیمیایی محلول‌پاشی Net grass pea - spraying-chemical fertilizer- animal manure	21.86b	16.59e	52.24k

حروف مشابه در مقابل میانگین ها نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار با آزمون دانکن در سطح ۵ ٪ می باشد

Similar letters versus averages indicate no significant difference with the Duncan test at the 5% level

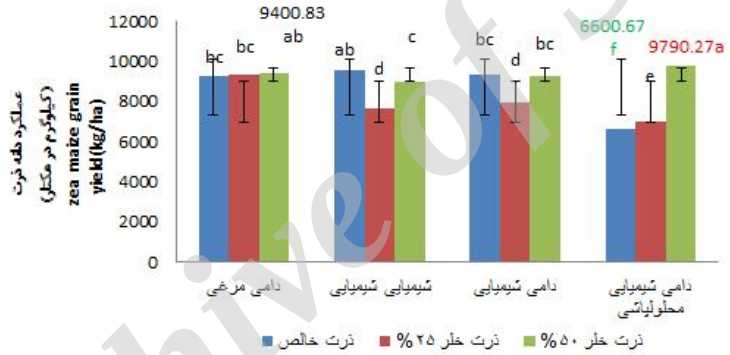
Archive of SID

www.SID.ir



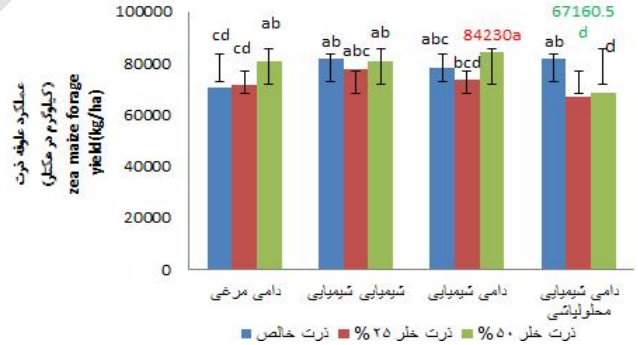
شکل ۱- اثر متقابل تیمارهای کودی و الگوهای کشت مخلوط بر تعداد دانه در ردیف بلال

Figure 1- Effect of interaction of fertilizer and intercropping planting patterns treatments on number of grain per row



شکل ۲- اثر متقابل تیمارهای کودی و الگوهای کشت مخلوط بر عملکرد دانه ذرت

Figure 2- Effect of interaction of fertilizer and intercropping planting patterns treatments on zea maize grain yield

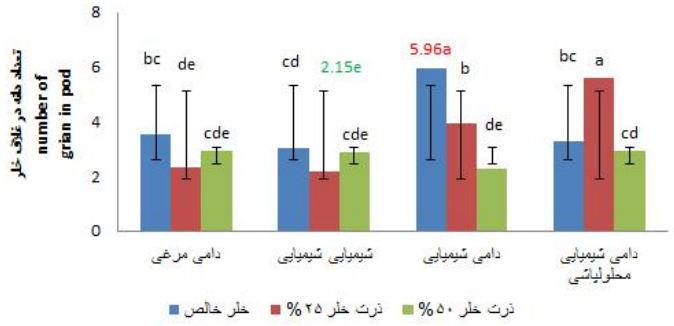


شکل ۳- اثر متقابل تیمارهای کودی و الگوهای کشت مخلوط بر عملکرد علوفه ذرت

Figure 3- Effect of interaction of fertilizer and intercropping planting patterns treatments on zea maize forage yield

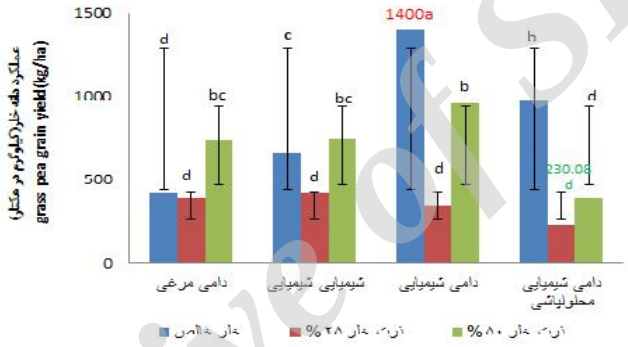
Archive of SID

www.SID.ir



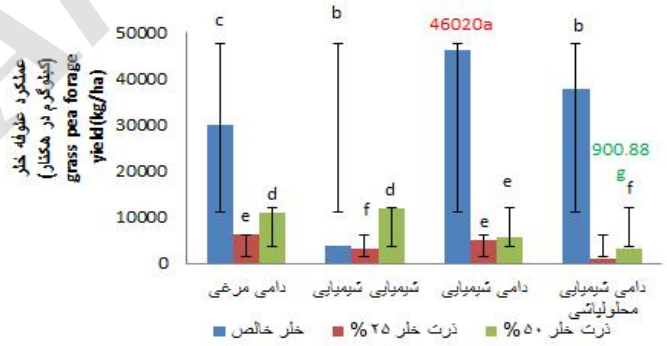
شکل ۴ - اثر متقابل تیمارهای کودی و الگوهای کشت مخلوط بر تعداد دانه در غلاف خلر

Figure 4- Effect of interaction of fertilizer and intercropping planting patterns treatments on number of grain in pod



شکل ۵- اثر متقابل تیمارهای کودی و الگوهای کشت مخلوط بر عملکرد دانه خلر

Figure 5- Effect of interaction of fertilizer and intercropping planting pattern treatments on grass pea grain yield

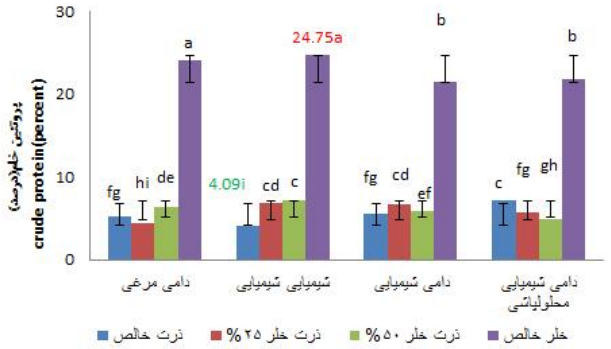


شکل ۶- اثر متقابل تیمارهای کودی و الگوهای کشت مخلوط بر عملکرد علوفه خلر

Figure 6- Effect of interaction of fertilizer and intercropping planting pattern treatments on grass pea forage yield

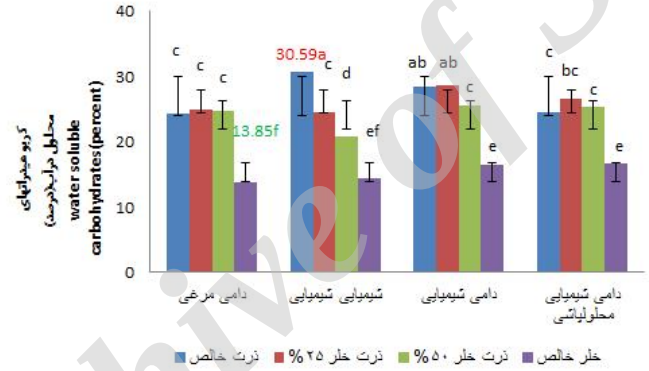
Archive of SID

www.SID.ir



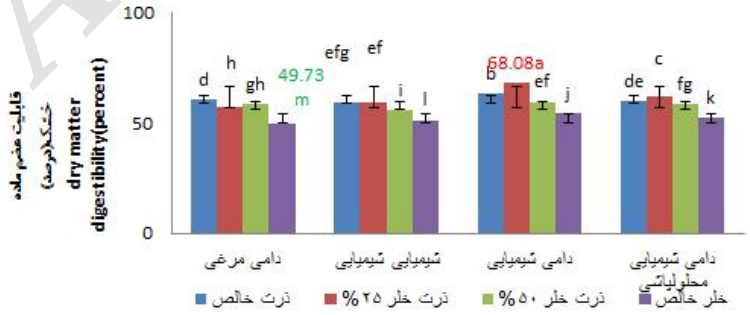
شکل ۷- اثر متقابل تیمارهای کودی و الگوهای کشت مخلوط بر درصد پروتئین خام

Figure 7- Effect of interaction of fertilizer and intercropping planting pattern treatments crude protein percent



شکل ۸ - اثر متقابل تیمارهای کودی و الگوهای کشت مخلوط بر درصد کربوهیدراتهای محلول در آب

Figure 8- Effect of interaction of fertilizer and intercropping planting pattern treatments on water soluble carbohydrates percent



شکل ۹- اثر متقابل تیمارهای کودی و الگوهای کشت مخلوط بر درصد قابلیت هضم ماده خشک

Figure 9- Effect of interaction of fertilizer and intercropping planting pattern treatments on dry matter digestibility percent

Archive of SID

www.SID.ir

References منابع مورد استفاده

- Anonymous. 2002. FAOSTAT Agriculture Data. http: //apps. fao. org. Available.
- Armstrong, K.L., K.A. Albrecht, J.G. Lauer, and H .Riady. 2008. Intercropping corn with lablab bean, velvet bean, and scarlet runner bean for forage. *Crop Science*. 48: 371-739.
- Arzani, H. 2009. Forage quality and daily need of animal from pasture. Tehran University Publications. 354 pp. (In Persian).
- Backiyavathy, M.R., and G. Vijayakumar. 2006. Effect of vermicompost, inorganic and bio fertilizer applicationon fodder yield and quality in maize + cowpea intercropping system. 18th World Congress of Soil Science. July 9-15. Philadelphia, Pennsylvania USA.
- Barzegari, M. 2002. Evaluation of different combinations of bean and popcorn intercropping. Seventh Sciences of Iran Agronomy and Plant Breeding Congress. Karaj. (In Persian).
- Carruthers, K., J.B. Prithvira Cloutierd, R.C. Martin, and D.L. Smith. 2000. Intercropping corn with soybean, lupin and forages: yield component respose. *European Journal of Agronomy*. 12: 103-115
- Chaichi, M.R., and A. Gahanian. 2005. Agroecologhic characteristic presentation of some suitable forage new plants for Iran. First National Congress of Country Forage Plants. Karaj. (In Persian).
- Cocks, P., K. Siddique, and C. Hambury. 2000. Lathryrus a new grain legume. A report for the rural industries research and development corporation. Rural Industries Research & Development Corporation. No. 99/150.
- Contreras-Govea, R.E., K. Muckb, L. Armstronga, and K.A. Albrecht. 2009. Nutritive value of corn silage in mixture with climbing beans. *Animal Feed Science and Technology Journal*. 150: 1-8.
- Dawo, M.I., J.M. Wilkinson, F.E.T. Sanders, and D.J. Pilbeam. 2007. The yield and quality of fresh and ensiled plant material from intercropping maize and beans. *Journal of Science Food Agricultur*e. 87: 1391-1399.
- Eshgizadeh, H.R., M.R. Chaichi, A. Galavand, G. Shabani, K. Azizi, H. Raeisi, and A. Papizadeh. 2008. Evaluation of annual medic and barley intercropping on forage yield and protein content in dry farming system. *Iranian Journal of Pajouhesh and Sazandegi*. 75: 102-112. (In Persian).
- Esmaily, A. 2011. Evaluation of intercropping alfalfa (*Medicago scutellata* L.) and barley (*Hordeum vulgar*e L.). M.Sc. Thesis, University of Tehran. (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

- Geren, H., R. Avcioglu, H. Soya, and B. Kir. 2008. Intercropping of corn with cowpea and bean: Biomass yield and silage quality. *African Journal of Biotechnology* 22: 4100-4104.
- Hail, Y., M. Daci, and M. Tan. 2009. Evaluation of annual legumes and barley as sole crops and intercrop inspring frost conditions for animal feeding yield and quality. *Journal Animal Advance*. 8(7): 1337- 1342.
- Jurik, T.W., and K .Van. 2004. Microenvironment of a corn – soybean – oat strip intercrop system. *Field Crops Research*. 90: 335-349.
- Liebman, M., and A.S. Davis. 2000. Integration of siol, crop and weed management in Low- input farming systems. *Weed Research*. 40: 27-47.
- Mohammad Abadi, A.A., P. Rezvani Moghaddam, J. Fallahi, and Z. Bromand Rezazadeh. 2012. Effect ofchemical and organic fertilizers on quantitative and qualitative characteristics of fenugreek (*Trigonella foenumgraecum* L.) forage. *Agroecology*. 3(4): 491-499. (In Persian).
- Nakhzari-Moghadam, A., M.R. Chaichi D. Mazaheri, H. Rahimian Mashhadi, N. Majnoon hoseini, and A.A. Noorinia. 2009. The effects of corn and green gram intercropping on yield, LER and some qualitycharacteristics of forage. *Iranian Journal of Field Crops Reaserch*. 40(4): 151-159. (In Persian).
- Normohammadi, Gh., A. Seeyadat, and A. Kashani. 2002. Cereals agronomy. Ahvaz Shahid Chamran University Publication.
- Ogindo, H.O. 2003. Comparing the precipitation use efficiency of maize-bean intercropping with sole cropping in a semi-arid ecotope. PhD thesis. Department of Soi, Crop and Climate Sciences. University of the Free State, South Africa. 186 p.
- Rajeswara Rao, B.R. 2002. Biomass yield, essential oil yield and essential oil composition of rosescented geranium (Pelargonium species) as influenced by row spacing and intercropping with corn mint (*Mentha arvensis* L.). *Industrial Crops and Product*. 16: 133.144.
- Reta Sanchez, D.G., J.T. Espinosa Silva, A. Palomo Gil, J.S. Serrato Corona, J.A. Cueto Wong, and A. Gaytan Mascorro. 2010. Forage yield and quality of intercropped corn and soybean in narrow strips. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 8(3): 713-721.
- Rokhzadi, A., A. Asgharzadeh, and F. Drrish. 2004. Influnce of plant growth promoting rhizobacteria on dry matter accumulation and yield of chikpea. *American Eurasian J. Agric. & Environ Sci*. 3: 253-257.
- Saleem, R., Z.I. Ahmed, M. Ashraf, M. Arif, M. Azim malik, M. Munir, and M. Azeem khan. 2011. Response of maize- legume intercropping system to different fertility sources under rainfed conditions. *Sarhad J. Agric*. 27(4): 503-511

Archive of SID

www.SID.ir

- Samarbakhsh, S., F. Rejali, M.R. Ardakani, F. PakNejad, and M. Miransari. 2009. The combined effectof fungicides and arbuscularmycorrhiza on corn (*Zea mays* L.) growth and yield under field conditions. *J. Biol. Sci.* 9: 372- 76 (In Persian).
- Sharma, A.K. 2002. Biofertilaizers for sustainable agriculture. 1sd edition. Jodhpur: Agrobios, India, 456 p.
- Vessey, J.K. 2003. Plant growth promoting rhizobateria as biofertilizer. *Plant and soil*. 255: 571-586.
- Villegas, J., and J.A. Fortin. 2002. Phosphourus solubilization and pH changes as result of the interactions between soil bacteria and arbuscular mycorrizal fungi on mediam containing NO_3 as nitrogen source. *Canadian Journal of Botany*. 80: 571-576.

Archive of SID

www.SID.ir

Evaluation of Quantitative and Qualitative Characteristics of Corn and Grass pea as Affected by Organic, Chemical and Bio Fertilizers

Mohammad Shahbaghi[1*], Alireza Valadabadi[2], Jahanfar Daneshiyan[3], Amir Hossein ShiraniRad[3] and Saeid Seyfzadeh[4]

Received: August 2016 , Revised:4 April 2017, Accepted:15 May 2017

Abstract

Intercropping of forage crops and the combined use of organic, chemical, and biofertilizers is of great importance. To evaluate quantitative and qualitative characteristics of corn and grass pea intercropping under organic and chemical fertilizers factorial experiments in a randomized complete block design with three replications were conducted in Yalian Farm of Qazvin, Iran, in 2013 and 2014. Levels of intercropping consisted of: corn sole croppings, intercropping of maize and 25% grass pea, intercropping corn and 50% grass pea, and grass pea sole cropping. Fertilizer levels were chemicals (base and top dress), cow manure (base) and avian manure top dress, cow manure (base) and chemical top dress, and cow manure (base) and chemical (top dress and spraying). In the last three treatments corn and grass pea seed inoculated with Azotobacter and mycorrhiza. The results showed that the highest corn forage yield with 84230 kg/ha produced from grass pea corn treated with 50% chemical manure. Intercropping is a suitable method for crop production and increasing quantity of crop as compared with sole croppings. The highest forage with 46020 kg/ha was produced by grass pea chemical manure treatment because of more light penetration to the canopy and the lack of competition with corn. Highest carbohydrates %30.5 belonged to the use of chemical fertilizer in sole cropping of corn and the highest crude protein with %24.75 is produced from chemical fertilizer in pure grass pea sole cropping and the highest dry matter digestibility and higher quality forage with %68.08 from the use of manure %25 grass pea/corn intercropping. Intercropping and mixed application of chemical and organic fertilizers improve the quality and quantity of forage yield.

Key words: Corn, Grass pea, Fertilizer, Intercropping, Forage quality, Yield.

1- Ph.D. Graduated of Agronomy, Takestan Branch, Azad Islamic University, Takestan, Iran.
2- Associate Professor, Department of Agronomy, Takestan Branch, Azad Islamic University, Takestan, Iran.
3- Professor, Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Tehran, Iran.
4- Assistant Professor, Department of Agronomy, Takestan Branch, Azad Islamic University, Takestan, Iran.
**** Corresponding Author:*** *moh.shahbaghi@yahoo.com*

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir